Хлопин

Краткое описание действия ядовит. средств.

Д 124/272

Химическій Комитетъ при Главномъ Артил. Управленіи.
Санитарная Комиссія.

КРАТКОЕ
описаніе дѣйствія ядовитыхъ средствъ,
примѣняемыхъ для боевыхъ цѣлей,
на человѣка и животныхъ,
способовъ защиты противъ нихъ и подачи врачебной помощи при отравленіяхъ.

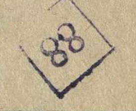
Справочникъ для врачей и инструкторовъ.

Составилъ проф. Г. В. Хлопинъ.

Предсѣдатель Совѣщательной и Санитарной Комиссій Химическаго Комитета.

ТРЕТЬЕ ИЗДАНІЕ

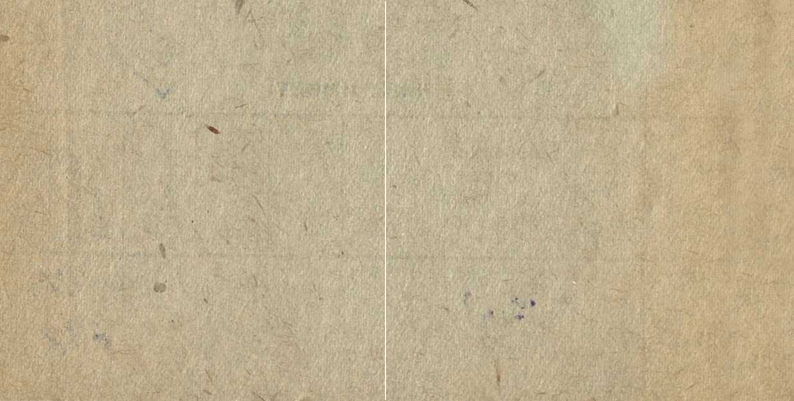
ПЕТРОГРАДЪ.
Типографія «Артиллерійскаго Журнала». Фурштадтская, 21.
1917.



Книга имеет:

Печатных листов	Выпуск	В переплетн. един. соедин. №№ вып.	Таблиц	Карт	Иллюстр.	Служебн. №	Наклад и исписка
5		3а-13л.				79	4/638

Зак. 624 1.



Не подлежитъ оглашенію.

Химическій Комитетъ при Главномъ Артил. Управленіи.
САНИТАРНАЯ КОМИССІЯ.

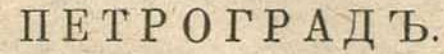
КРАТКОЕ ОПИСАНІЕ ДѢЙСТВІЯ ЯДОВИТЫХЪ СРЕДСТВЪ, ПРИМѢНЯЕМЫХЪ ДЛЯ БОЕВЫХЪ ЦѢЛЕЙ, НА ЧЕЛОВѢКА И ЖИВОТНЫХЪ, СПОСОБОВЪ ЗАЩИТЫ ПРОТИВЪ НИХЪ И ПОДАЧИ ВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОТРАВЛЕНІЯХЪ.

Справочникъ для врачей и инструкторовъ.

Составилъ проф. **Г. В. Хлопинъ.**
Предсѣдатель Совѣщательной и Санитарной Комиссій Химическаго Комитета.

Третье изданіе.



ПЕТРОГРАДЪ.

Типографія «Артиллерійскаго Журнала». Фурштадтская, 21.
1917.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Общія замѣчанія о газовой борьбѣ.

Вопреки постановленію международнаго совѣщанія въ Гаагѣ о пріемахъ современной войны германцы въ настоящую великую европейскую войну ввели ядовитые газы и жидкости въ качествѣ боевыхъ средствъ какъ противъ насъ, такъ и противъ нашихъ союзниковъ.

Примѣненіе германской арміей ядовитыхъ газовъ, какъ вспомогательнаго боевого средства при военныхъ операціяхъ, ввело въ военное дѣло новое оружіе, которое въ цѣляхъ самообороны вынуждены были принять и арміи другихъ воюющихъ державъ. Результаты примѣненія этого оружія говорятъ за то, что въ будущемъ ни одна армія не можетъ пренебрегать средствами для отраженія этого новаго способа нападенія.

Еще задолго до войны въ Германіи приготовлялось ежегодно колоссальное количество пудовъ ядовитыхъ веществъ, необходимыхъ для различныхъ отраслей промышленности, и продавалось во всѣ страны свѣта. Въ томъ числѣ были и тѣ, которыми германцы въ настоящее время широко

пользуются для истребленія противниковъ: хлоръ, бромъ, фосгенъ и другія.

Дѣйствіе этихъ ядовитыхъ газовъ и жидкостей на животныхъ и людей и способы ихъ примѣненія и защиты противъ нихъ точно также были изучеоы германцами задолго до войны подъ предлогомъ примѣненія этихъ средствъ для истребленія вредныхъ для земледѣлія животныхъ и насѣкомыхъ, а также отчасти съ цѣлью принятія мѣръ для охраны здоровья рабочихъ, занятыхъ на химическихъ заводахъ, приготовляющихъ или примѣняющихъ эти вредные газы. Кромѣ того за время настоящей войны у нашихъ враговъ несомнѣнно возникли специальные заводы для приготовленія ядовитыхъ газовъ и ихъ смѣсей исключительно съ военными цѣлями, при чемъ изъ многочисленныхъ извѣстныхъ ядовитыхъ средствъ ими выбираются наиболѣе дѣйствительныя при боевой обстановкѣ и такія, противъ которыхъ всего труднѣе найти защитительныя средства.

Въ настоящее время ядовитыя вещества примѣняются съ боевыми цѣлями въ формѣ «облака» или «дымовой завѣсы», «снаряднымъ способомъ» и по способу «эманаціи» [1]).

Облако. Этотъ способъ состоитъ въ развитіи дымовой завѣсы на уровнѣ земли передовыхъ траншей при тихомъ вѣтрѣ не болѣе 1 метра въ секунду, дующемъ по направленію къ врагу. Для образованія ядовитаго облака требуются колоссальныя количества газовъ; выборъ такихъ газовъ довольно ограниченъ и, повидимому, исключаетъ

---

[1]) Подробности техники этого дѣла см. *В. К. Аркадьевъ:* Научно-техническія основы газовой борьбы. Изд. 2-е. Всер. Земск. и Гор. Союзовъ. 1915 г. Москва.

примѣненіе особо сильно дѣйствующихъ газовъ, если выпустившая эти газы армія сама не снабжена хорошими противогазами на случай измѣненій въ направленіи вѣтра и обратнаго движенія ядовитыхъ газовъ.

Снарядный способъ. Боевые снаряды начиняются сжиженными газами и летучими ядовитыми жидкостями, и ими обстрѣливается извѣстная часть фронта. Количество снарядовъ, начиненныхъ ядовитыми средствами, предварительными опытами и посредствомъ вычисленія опредѣляется на единицу обстрѣливаемой площади или линіи фронта для того, чтобы создать на обстрѣливаемыхъ мѣстахъ необходимую ядовитую концентрацію газовъ. Очевидно, что вещества, употребляемыя для снаряженія снарядовъ, не должны отъ взрыва и развивающейся при взрывахъ высокой температуры терять свои губительныя свойства.

Снарядный способъ требуетъ меньшаго расхода ядовитыхъ средствъ, примѣнимъ на болѣе далекія разстоянія и подверженъ меньшимъ случайностямъ со стороны метереологическихъ и другихъ условій, независящихъ отъ воли людей. Съ другой стороны—снарядами труднѣе достигнуть высокихъ степеней ядовитости.

Способъ эманаціи. Этотъ способъ примѣнимъ только для обороны, а не для нападенія. Онъ состоитъ въ примѣненіи такихъ веществъ, которыя подъ вліяніемъ влаги и другихъ причинъ долгое время развиваютъ на данномъ участкѣ земли, напримѣръ, въ покинутыхъ траншеяхъ, ядовитые газы, которые и отравляютъ занявшія этотъ участокъ непріятельскія войска. Однимъ изъ такихъ веществъ является мышьяковистый кальцій, кото-

рый подъ вліяніемъ влаги воздуха и почвы выдѣляетъ сильно ядовитый мышьяковистый водородъ (AsH_3).

Ядовитыя средства, примѣняемыя въ качествѣ боевыхъ указанными выше способами, должны удовлетворять цѣлому ряду требованій, что значительно сокращаетъ выборъ между ними.

1) Эти средства должны обладать крайне сильной ядовитостью даже при смѣшеніи съ большими объемами воздуха и быстро выводить людей изъ строя. Этому требованію удовлетворяютъ: хлоръ, бромъ, фосгенъ ($COCl_2$), синильная кислота (HCN), окислы азота (NO_2 и др.), окислы хлора (ClO_2 и др.), отчасти сѣрнистый газъ (SO_2) и другія соединенія сѣры;

2) они должны быть достаточно устойчивыми въ присутствіи воды и водяныхъ паровъ. Этому требованію удовлетворяютъ: хлоръ, бромъ, соляная кислота, мышьяковистый водородъ, угарный газъ (окись углерода, CO), ціанъ (C_2N_2);

3) должны быть тяжелѣе воздуха, чтобы могли дольше держаться у поверхности земли и медленнѣе разсѣиваться въ воздухѣ. Этому требованію удовлетворяетъ большинство изъ переименованныхъ ядовитыхъ газовъ и жидкостей, кромѣ синильной кислоты, и сверхъ того еще многіе другіе;

4) не должны легко растворяться въ водѣ. Этому требованію удовлетворяютъ весьма немногія ядовитыя вещества;

5) должны трудно поглощаться или обезвреживаться (нейтрализоваться) химическими противогазами.

Изъ другихъ, практически весьма важныхъ требованій, которымъ должны удовлетворять ядо-

витыя средства, примѣняемыя для военныхъ цѣлей, необходимо еще указать на стойкость при взрывѣ снарядовъ, если они служатъ для начинки снарядовъ, на простоту и быстроту приготовленія, дешевизну и удобство къ перевозкѣ.

Наибольшему числу перечисленныхъ требованій удовлетворяютъ: хлоръ, бромъ и нѣсколько менѣе ихъ фосгенъ, поэтому эти вещества заняли господствующее мѣсто въ газовой войнѣ.

Физіологическая классификація.

По ихъ дѣйствію на животный организмъ ядовитыя боевыя средства, употребляемыя германцами въ настоящее время, можно подраздѣлить на слѣдующія главныя группы:

1) **Средства удушающія**, то-есть такія, которыя обладаютъ сильно раздражающимъ дѣйствіемъ на дыхательные органы. Нѣкоторыя изъ этихъ средствъ сначала болѣзненно раздражаютъ носъ и вызываютъ чиханіе, кашель; другія вызываютъ судорожное сжиманіе (спазмъ) гортани и невозможность дышать. При сильной концентраціи всѣ эти средства поражаютъ самыя легкія, вызываютъ кровохарканіе и послѣдующія опасныя для жизни явленія (отекъ, воспаленіе легкихъ, слабость и параличъ сердца). Эта категорія веществъ быстрѣе всѣхъ другихъ дѣлаетъ людей не боеспособными и потому преимущественно примѣняется при атакахъ.

2) **Средства вызывающія болѣзненное раздраженіе глазъ и слезотеченіе.** Эта группа средствъ при достаточной ихъ концентраціи обладаетъ также удушающими свойствами. Она выдѣляется въ самостоятельную группу только потому, что практическое примѣненіе слезоточивыхъ веществъ въ бою существенно отличается отъ примѣненія удушающихъ: они примѣняются съ исключительной цѣлью сдѣлать людей на нѣкоторое время слѣпыми, т. к. получать высокія удушающія концентраціи трудно вслѣдствіе низкаго давленія ихъ паровъ.

3) **Ядовитыя вещества, вызывающія быстрое отравленіе со смертельнымъ исходомъ.** Эти вещества большею частью приводятъ отравленныхъ въ безсознательное состояніе, которое вскорѣ сопровождается остановкой дыханія и смертью. Англійскіе ученые объединили эти вещества подъ общимъ названіемъ «средства парализующія», такъ какъ они вызываютъ параличи, дѣйствуя на центральную нервную систему.

4) **Ядовитыя вещества, дѣйствующія медленно.** Ядовитыя вещества, которыя при условіяхъ практическаго ихъ примѣненія на фронтѣ, не могутъ вызвать быстраго смертельнаго или выводящаго изъ строя отравленія, но ведутъ къ смерти черезъ нѣкоторое время послѣ ихъ воздѣйствія; сюда относятся, напримѣръ, мышьяковистый и фосфористый водороды, органическія соединенія мышьяка, ртути, никкеля и нѣкоторыя другія. Эти вещества не пригодны для атаки, но примѣнимы для того, чтобы сдѣлать данный участокъ мѣстности на длительное время выдѣляющимъ ядовитыя испаренія, смертоноснымъ.

Дѣйствія ядовитыхъ газовъ на людей, подвергшихся газовой атакѣ.

На основаніи распросовъ пострадавшихъ и наблюденій за ними въ лазаретахъ слѣдующимъ образомъ описываютъ картину отравленія съ ея субъективными признаками (проф. *А. І. Игнатовскій, Варшава).*

Первыя ощущенія попавшихъ въ атмосферу ядовитыхъ газовъ. По разсказамъ больныхъ, присутствіе ядовитыхъ газовъ въ воздухѣ сказывается въ томъ, что появляется ощущеніе кислоты во рту и въ носу; одни говорятъ, что при этомъ никакого запаха не бываетъ, тогда какъ другіе утверждаютъ, что появляется запахъ, похожій на запахъ бензола. Болѣе осторожные начинаютъ въ это время надѣвать на себя респираторы.

Появляющійся затѣмъ вскорѣ дымъ настолько густъ, что яркій свѣтъ отъ ракетъ, превращающій обыкновенно темноту ночи въ день, становится похожимъ на пламя простой спички.

Получается по описанію больныхъ нѣчто похожее на то, что въ комнатѣ сильно дымитъ самоваръ. Дымъ лѣзетъ въ глаза, вызывая слезотеченіе, въ носъ, ротъ, глотку; вдыханіе остается возможнымъ, но при попыткѣ выдохнуть изъ себя появляются непрерывные приступы удушливаго кашля.

Попавшіе въ струю газа инстинктивно начинаютъ поверхностно дышать, въ глоткѣ у нихъ появляется ощущеніе накопившейся, трудно отхаркиваемой мокроты; когда ее удается откашлять, дышать становится какъ бы легче, но каждый разъ для удаленія мокроты приходится приподнимать респираторъ.

Иногда сразу появляется ощущеніе слабости, быстро наростающей и столь рѣзкой, что больные падаютъ, при чемъ нѣкоторые теряютъ сознаніе и погибаютъ на мѣстѣ. У погибшихъ такимъ образомъ изъ носа и рта выдѣляется въ обильномъ количествѣ кровянистая, пѣнистая жидкость. Наблюдались случаи, когда у санитаровъ, которые спѣшили вынести задохнувшихся, внезапно появлялась такая рѣзкая слабость, что они роняли носилки на землю и падали.

Замѣтивъ, что влага значительно освѣжаетъ и облегчаетъ подпавшихъ дѣйствію газовъ, солдаты бросаются прежде всего къ водѣ, моютъ ею лицо, голову, пропитываютъ носовые платки, бинты и т. п.

Повязки при небольшомъ числѣ слоевъ (4—5) марли мало предохраняютъ отъ дѣйствія газовъ, и солдаты отмѣчаютъ, что, при значительной густотѣ послѣдняго, ротъ наполняется шипящей пѣной.

Субъективныя явленія. Жалобы больныхъ въ послѣдовательномъ развитіи таковы: одышка, затрудненіе дыханія, кашель, слабость, боль въ груди, головныя боли; затѣмъ слѣдуетъ: щекотаніе и спазмы въ горлѣ, боли подъ ложечкой, позывъ на рвоту. Позже развиваются головокруженіе при ходьбѣ, невозможность сидѣть, насморкъ, шумъ въ ушахъ и боли въ икроножныхъ мышцахъ, носовыя кровотеченія, рвота, потеря голоса и, наконецъ, боли въ лѣвомъ подреберьи.

Клиническая картина. Переходя къ описанію клинической картины страданія, надо замѣтить, что больные съ передовыхъ позицій поступаютъ въ лечебныя заведенія обыкновенно не раньше 6—7 часовъ послѣ отравленія; по степени тяжести среди поступающихъ можно различить случаи тяжелые,

средней тяжести и легкіе; 1-я группа составляетъ 28% общаго числа больныхъ; остальные 72% падаютъ на случаи средней силы и легкіе.

Объективныя явленія. Общій видъ больныхъ, попавшихъ въ струю ядовитаго газа, зависитъ отъ продолжительности пребыванія въ послѣднемъ, другими словами, отъ степени отравленія, и бываетъ различенъ у больныхъ «ходячихъ» и «носилочныхъ». Наиболѣе легкіе «ходячіе» больные имѣютъ вообще удовлетворительный внѣшній видъ, представляются какъ бы слегка опьяненными съ явленіями незначительной одышки. Болѣе сильная степень отравленія, «случаи средней тяжести», сказывается угнетеннымъ усталымъ видомъ больныхъ: они синюшны, слабы, сонливы и страдаютъ одышкой; иногда, напротивъ, безпокойны и возбуждены, не находятъ себѣ мѣста, всячески стараются принять такое положеніе, чтобы облегчить работу дыхательныхъ мышцъ и діафрагмы, нерѣдко принимаютъ колѣнно-локтевое положеніе, дышатъ тяжело, иногда до 100 разъ въ минуту, поверхностно «по собачьи».

Какъ видно изъ приведеннаго описанія, газовыя атаки непріятеля вызывали у пострадавшихъ преимущественно сильнѣйшее раздраженіе верхнихъ дыхательныхъ путей (носа, зѣва и гортани), которое рефлекторно вызывало судорожное закрытіе голосовой щели (отъ раздраженія тройничнаго нерва въ носу) и мучительное чувство удушенія. Черезъ 20—40 секундъ дыханіе возстановлялось, но дѣлалось частымъ и глубокимъ; затѣмъ развивалась одышка вслѣдствіе сильнаго набуханія слизистой оболочки дыхательныхъ путей и скопленія въ нихъ слизи подъ вліяніемъ раздражающаго дѣйствія га-

зовъ, а также вслѣдствіе повреждения внутренней поверхности легкихъ и нарушенія ихъ дыхательныхъ функцій. Нарушеніе газообмѣна влечетъ за собой обѣдненіе крови кислородомъ и синюху на лицѣ и рукахъ (ціанозъ). При сильныхъ концентраціяхъ и длительномъ дѣйствіи газовъ происходитъ ожогъ мельчайшихъ сосудовъ легкаго, сильный приливъ къ нимъ крови и отекъ легкихъ. Кромѣ того подъ вліяніемъ ядовитыхъ газовъ развивается слабость сердца и свертываніе крови.

При медицинскомъ изслѣдованіи отравленныхъ, въ легкихъ наблюдаютъ распространенные свистящіе сухіе хрипы (бронхитъ), слабый и неправильный пульсъ; подъ кожей воздушныя опухоли (эмфиземы), издающія при поглаживаніи трескъ бумаги, какъ результатъ затрудненнаго и напряженнаго дыханія. Сознаніе даже въ тяжелыхъ случаяхъ отравленія остается яснымъ до самой смерти. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ признаки тяжелаго отравленія сказываются не сразу, а спустя нѣсколько часовъ и даже дней, и потому лица, оставшіяся послѣ газовой атаки живыми, повидимому, мало пострадавшими, нуждаются въ больничномъ содержаніи и покоѣ, такъ какъ нерѣдко у нихъ спустя нѣкоторое время развиваются серьезные признаки воспаленія легкихъ съ повышеніемъ температуры уже по истеченіи первыхъ сутокъ, а иногда и сразу до 39—40^0 Ц. Ходъ температуры причудливый съ сильными подъемами и паденіями въ теченіе дня, напоминающій ходъ температуры при септическихъ заболѣваніяхъ.

Кромѣ пораженія дыхательныхъ путей, которое въ общей картинѣ отравленія занимаетъ господствующее мѣсто, замѣчаются иногда признаки рѣз-

скаго разстройства нервной системы съ острой спутанностью сознанія (травматическій нервозъ), раздраженіе глазъ (конъюнктивитъ) и жалобы на боль въ ногахъ вслѣдствіе закупорки тромбами мышечныхъ венъ (проф. *А. І. Игнатовскій, Ѳ. А. Андреевъ, Е. Фромгольдтъ* и друг.).

Что касается смертельныхъ отравленій, то по даннымъ проф. *І. О. Пожарисскаго* и доктора *І. Ш. Криницкаго,* большею частью (въ 26 случаяхъ изъ 40) смерть наступала послѣ 12—60 часовъ болѣзни и самое позднее черезъ 11 сутокъ и 6 часовъ (въ 2 случаяхъ). Патолого-анатомическія измѣненія въ трупахъ отравленныхъ солдатъ даютъ возможность воспроизвести слѣдующую картину дѣйствія ядовитыхъ газовъ [1]).

Если смерть не произошла въ короткій срокъ отъ удушенія при вдыханіи большихъ массъ газа, то уже къ 12 час. послѣ отравленія выступаютъ на первый планъ слѣдующія главнѣйшія послѣдствія вреднаго дѣйсвія газовъ.

1) Поврежденія легкихъ, преимущественно бронховъ и бронхіоль, рѣзкій отекъ легкихъ и частичный ателектазъ (спаденіе легочной ткани, связанное съ потерей дыхательной способности).

2) Измѣненіе нормальныхъ свойствъ крови и внутренней поверхности сосудистыхъ стѣнокъ, поврежденіе бляшекъ *Биццоцеро,* поврежденіе эндотелія сосудовъ; кровь дѣлается густой и трудноподвижной; образуются бѣлые свертки (тромбы),

---

[1]) Вскрытія относятся къ маю 1915 г. и произведены на С.-Западномъ фронтѣ. «Русскій Врачъ» 1915 г. № 29. Литература о газовой войнѣ и противогазахъ собрана прив. доц. *Д. П. Никольскимъ,* членомъ Сан. Ком. У. С., въ журналѣ «Русскій Врачъ» за 1916 г., февраль № 9. Тамъ же за 1916 г. № 22, «Врач. Газета» за 1916 г. № 23 и 24.

это создаетъ колоссальныя затрудненія для работы сердца: паденіе питанія кровью тканей и ранѣе 8 дней—смерть при явленіяхъ паралича сердца и наростающаго отека легкихъ. Часто наблюдаются вмѣстѣ съ этимъ точечныя кровоизліянія въ головномъ мозгу. Съ начала 4-го дня новыхъ поврежденій отъ прямого дѣйствія яда уже не бываетъ, но могутъ появиться тяжелыя вторичныя явленія: гнойные бронхиты, частичныя омертвенія легкихъ, плевриты, различные гнилостные и гноекровные процессы, а также обостреніе старыхъ затихшихъ легочныхъ процессовъ, напримѣръ бугорчатки легкихъ. Закупорки сосудовъ являются наиболѣе частыми осложненіями (тромбы и эмболіи) и влекутъ за собой мѣстныя кровоизліянія (инфаркты), съ послѣдующими омертвеніями чаще въ легкихъ, а также и въ другихъ органахъ. Громадныя разрушенія, вызываемыя въ легкихъ, съ послѣдующими измѣненіями вплоть до заростанія соединительной тканью части легочной ткани (паренхимы), вѣроятно могутъ сдѣлать отравленныхъ инвадлидами надолго, а можетъ быть и навсегда.

Вышеописанные клиническіе и патолого-анатомическіе признаки отравленія указываютъ на то, что непріятель для атакъ пользовался въ то время (въ іюлѣ 1915 г.) преимущественно, если не исключительно, веществами, обладающими удушающими свойствами (хлоромъ фесгеномъ). Позднѣе съ фронта появились свѣдѣнія о примѣненіи при атакахъ вмѣстѣ съ удушающими также слезовозбуждающихъ средстъ (бромистаго бензоила, хлористаго бензоила и др.). Что касается высокоядовитыхъ веществъ, напримѣръ, синильной кислоты, мышьяковистыхъ соединеній, то въ послѣднее время

имѣется много основаній утверждать, что эти вещества примѣняются нашими противниками весьма широко для начинки снарядовъ.

Вмѣстѣ съ этимъ существенно измѣнилась и клиническая картина, которую представляли газоотравленные во время послѣднихъ атакъ въ концѣ 1916 г. [1]). Въ основаніе ея, по прежнему, надо поставить приведенное выше описаніе, сдѣланное проф. *Игнатовскимъ* въ концѣ 1915 г. Въ настоящее время всѣ клиническія явленія сводятся къ пораженію двухъ главныхъ системъ человѣческаго организма: дыхательнаго и сердечно-сосудистаго аппарата. Эти двѣ категоріи признаковъ встрѣчаются иногда независимо другъ отъ друга, или же одна категорія настолько преобладаетъ надъ другой, что остальные признаки являются второстепенными. Явленія со стороны дыхательныхъ и пищеварительныхъ органовъ, какъ слѣдствіе отравленія хлоромъ, достаточно извѣстны, поэтому приходится остановиться на второй группѣ, а именно на сердечно-сосудистыхъ явленіяхъ. За послѣдній годъ обнаружилась новая картина отравленія, въ которой главную роль играетъ *первичное пораженіе сердца* выражающееся въ коллапсѣ, одышкѣ, неправильной дѣятельности сердца, общей слабости, блѣдности, иногда синюшности, и ведущее въ наиболѣе тяжелыхъ случаяхъ къ безсознательному состоянію, судорогамъ и смерти отъ паралича сердца и центральной нервной системы. Явленія со стороны дыхательныхъ органовъ при этомъ могутъ отсутствовать, или быть настолько слабо

---

[1]) Изъ матеріаловъ, собранныхъ покойнымъ д-мъ П С. *Усовымъ*.

выражены, что не имѣютъ никакого вліянія на теченіе отравленія. Мало извѣстенъ также и слѣдующій фактъ. При группировкѣ отравленныхъ часто удается вначалѣ изъ всего количества больныхъ выдѣлить наиболѣе легкихъ, кажущихся съ виду почти совершенно здоровыми; у нихъ кромѣ небольшой блѣдности, нервнаго возбужденія, небольшой одышки, сердцебіенія или кашля, не отмѣчается ничего патологическаго. Такіе больные могутъ дѣйствительно вполнѣ выздоровѣть въ самое короткое время. Бывало, однако, и обратное явленіе: на видъ почти здоровые люди, возвращенные послѣ газовой атаки въ строй или отправленные въ обозъ, уже черезъ нѣсколько часовъ представляли картину самаго тяжелаго отравленія съ преобладаніемъ именно сердечныхъ явленій, часто ведущихъ къ смертельному исходу, несмотря на предпринятое энергичное леченіе. Часто легкоотравленныхъ отправляютъ пѣшкомъ въ ближайшій лазаретъ, и они умираютъ по дорогѣ или на двуколкахъ, не говоря уже о многочисленныхъ смертныхъ случаяхъ въ поѣздахъ среди отравленныхъ средней тяжести. Факты, подтверждающіе все вышеизложенное, отнюдь не единичны; ихъ въ каждой дивизіи большое количество. Вслѣдствіе всего сказаннаго понятно, что дѣленіе отравленныхъ на группы по тяжести отравленія является дѣломъ почти невыполнимымъ. Можно только въ самыхъ грубыхъ чертахъ намѣтить двѣ большія группы— тяжелыхъ и легкихъ, но съ оговоркою, что между этими двумя крайностями встрѣчаются всѣ возможныя переходныя степени. Оговорка эта налагаетъ на врачей и на военное начальство обязанность разсматривать *всѣхъ рѣшительно* солдатъ, подвер-

гавшихся газовой аттакѣ, какъ людей больныхъ, нуждающихся въ *длительномъ* наблюденіи и уходѣ. Всѣ описанные признаки отравленія настолько не похожи на то, что было въ 1915 г., что заставляютъ думать о совершенно иной, новой причинѣ отравленія. Картина отравленія хлоромъ отходитъ постепенно на задній планъ и замѣняется другой, въ которой причиной является не хлоръ, а другіе газы. Изъ клинической картины ясно, что вреднымъ агентомъ является газъ, дѣйствующій на нервную систему и особенно на сердечно-сосудистый аппаратъ. Такимъ газомъ, прежде всего, можетъ быть окись углерода (угарный газъ), а также соединенія ея съ хлоромъ (фосгенъ) и съ нитритами, но могутъ быть еще и *мышьяковистые водороды и ціанистыя* соединенія. Подтвержденія этому имѣются и въ анализахъ масокъ, а также въ показаніяхъ солдатъ, что газъ издаетъ сладковатый, часто пріятный запахъ. Заслуживаютъ вниманія показанія нѣкоторыхъ врачей, наблюдавшихъ у тяжелоотравленныхъ ало-красную окраску крови и слизистыхъ оболочекъ, являющуюся, на ряду съ другими, также признакомъ отравленія окисью углерода и синильной кислотой. Указанія на измѣненія крови съ яко-бы типичными формами красныхъ кровяныхъ тѣлецъ еще слишкомъ немногочисленны для выводовъ. Изъ осложненій, кромѣ пневмоній и отека легкаго, въ послѣднее время встрѣчаются *невриты, невралгіи, параличи и психическія разстройства*. Всѣ эти явленія, конечно, нуждаются, еще въ продолжительномъ изученіи, и при созданіи клиническихъ госпиталей и лабораторій, вопросъ объ отравленіи газами не замедлитъ выясниться всесторонне.

Профессіональныя отравленія.

Вызванное войной усиленное производство ядовитыхъ газовъ и жидкостей во всѣхъ странахъ неизбѣжно имѣетъ своимъ слѣдстіемъ увеличеніе опасности и учащеніе острыхъ и хроническихъ отравленій этими веществами рабочихъ и другихъ лицъ, работающихъ и служащихъ на заводахъ, приготовляющихъ такія вещества. Отсюда вытекаетъ необходимость принятія соотвѣтствующихъ предупредительныхъ (санитарныхъ) мѣръ для защиты рабочихъ и служащихъ (большей частью, также солдатъ и офицеровъ) отъ профессіональныхъ отравленій этими ядовитыми веществами.

Необходимо отмѣтить, что длительное вдыханіе ядовитыхъ веществъ во время работы съ ними вызываетъ разстройства здоровья при меньшихъ количествахъ этихъ веществъ, чѣмъ описанныя выше острыя явленія отравленія на войнѣ, но тѣмъ не менѣе профессіональныя отравленія наступаютъ неизбѣжно, роковымъ образомъ.

Профессіональныя отравленія на фабрикахъ, приготовляющихъ ядовитые химическіе продукты, доказаны для многихъ веществъ въ томъ числѣ и для нѣкоторыхъ веществъ, примѣняемыхъ сейчасъ для военныхъ цѣлей, напримѣръ, для хлора, брома, фосгена, мышьяковистаго и фосфористаго водородовъ, окисловъ азота и нѣкоторыхъ другихъ, и хорошо изучены признаки профессіональныхъ отравленій, ихъ діагностика, подача первой помощи и леченіе.

Для предотвращенія профессіональныхъ отравленій на заводахъ необходимо прежде всего принимать санитарныя предосторожности при по-

стройкѣ новыхъ заводовъ и необходимо обращать особенное вниманіе на цѣлесообразное устройство общей и спеціальной вентиляціи, на изоляцію помѣщеній другъ отъ друга и другія санитарно-техническія мѣры [1]).

Затѣмъ необходимо организовать за работающими и служащими на такихъ заводахъ особый врачебно-санитарный надзоръ и регистрацію заболѣваній, а также установить наблюденіе за примѣненіемъ рекомендованныхъ мѣръ личной предосторожности: противогазовыхъ повязокъ, масокъ, респираторовъ, за надѣваніемъ выдаваемой на время работы одежды, обуви и т. п.

Наконецъ, для уменьшенія дѣйствія ядовитыхъ веществъ на рабочихъ необходимо возможно укоротить смѣны рабочихъ, переводить ихъ изъ болѣе вредныхъ отдѣленій въ менѣе вредныя и давать кратковременныя передышки на чистомъ воздухѣ, а также усилить питаніе выдачей порцій молока.

Въ особо опасныхъ отдѣленіяхъ всѣхъ заводовъ У. С. рабочіе и руководители должны все время работать въ маскахъ и респираторахъ, а въ другихъ, менѣе опасныхъ отдѣленіяхъ должны имѣть маски и респираторы при себѣ, чтобы въ случаѣ какой-либо катастрофы имѣть возможность быстро надѣть маску на лицо и въ ней поправить непорядки въ приборахъ или выбѣжать изъ ядовитой атмосферы наружу. На заводахъ, приготовляющихъ особо сильные яды, напримѣръ, си-

---

[1]) См. Санитарныя правила для заводовъ, изготовляющихъ У. С., утвержденыя 24 марта 1916 года, составленныя Санитарной Подкомиссіей У. С.

нильную кислоту, ношеніе масокъ и респираторовъ во время работъ обязательно.

Вслѣдствіе затрудненія дыханія, ограниченія поля зрѣнія, механическихъ давленій на лицо и другихъ недостатковъ существующихъ масокъ и респираторовъ рабочіе и даже офицеры пользуются ими крайне неохотно; поэтому необходимо настойчивое наблюденіе за тѣмъ, чтобы этими приборами пользовались тамъ, гдѣ это необходимо, и слѣдуетъ по возможности, облегчать пользованіе ими, укорачивая время непрерывной работы въ маскѣ и респираторахъ, давая черезъ 1—2 часа краткіе отдыхи на открытомъ воздухѣ.

По указаннымъ причинамъ одними масками и респираторами не разрѣшается задача предупрежденія профессіональныхъ отравленій, а самыми важными предупредительными противъ отравленій мѣрами является цѣлесообразное устройство зданій и въ частности устройство для операцій, выдѣляющихъ въ помѣщеніе ядовитые газы, особыхъ изолированныхъ помѣщеній съ сильной механической вытяжной вентиляціей, устроенныхъ по типу химическихъ вытяжныхъ шкафовъ, при чемъ скорость движенія воздуха въ шкафу должна быть не менѣе 15 сантиметровъ въ 1 секунду [1]).

Во избѣжанія вреднаго дѣйствія ядовитыхъ веществъ, выдѣляемыхъ химическими фабриками, на окружающее фабрики населеніе и растительность необходимо вредные газы и пары пропускать черезъ поглотители и затѣмъ уже выпускать въ атмосферу.

---

[1]) Санит. правила, I, ст. 11, Примѣчаніе.

На заводахъ У. С. на случай острыхъ отравленій должны быть установлены постоянныя дежурства врачей и имѣться особая комната для пріемнаго покоя съ аптечкой, въ которой кромѣ обычныхъ лекарствъ должны быть противоядія и возбуждающія средства: подушка съ кислородомъ, камфора для вспрыскиванія, спиртъ, коньякъ или ромъ, эфиръ и другія.

Организація подачи врачебной помощи газоотравленнымъ.

При леченіи газоотравленныхъ прежде всего необходимо удалить пострадавшихъ изъ атмосферы ядовитыхъ газовъ и затѣмъ помѣстить ихъ въ *спеціальные* госпитали [1]).

При правильно дѣйствующей сигнализаціи первую врачебную помощь удается подать тотчасъ по извлеченіи отравленныхъ изъ окоповъ. Здѣсь по общему свидѣтельству врачей самымъ могущественнымъ лечебнымъ средствомъ является вдыханіе кислорода, который даютъ всѣмъ пострадавшимъ; благопріятный результатъ этой мѣры наблюдается всегда и безъ всякихъ исключеній. При этомъ рекомендуется держать трубку кислородной подушки на нѣкоторомъ разстояніи отъ рта и давать дышать черезъ короткіе промежутки времени въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. При этомъ весьма важнымъ являлось бы введеніе спеціальныхъ приборовъ, съ большимъ количествомъ

---

[1]) Изъ доклада д-ра мед. П. С. *Усова* и его ассист. врача Н. Ф. *Лоріо*, заслушаннаго въ Комиссіи А. И. *Гучкова* для пересмотра нормъ санитарнаго и медицинскаго снабженія арміи при Особомъ Совѣщаніи по оборонѣ государства 18 февраля 1917 г.

отводовъ и крановъ, дабы одновременно могло вдыхать кислородъ большое количество отравленныхъ. Часто бываетъ достаточно нѣсколькихъ глубокихъ вдыханій кислорода, чтобы состояніе больного рѣзко измѣнилось къ лучшему. Количество кислорода, необходимое при каждой атакѣ, разумѣется, очень велико, и поэтому самаго энергичнаго поощренія заслуживаетъ система снабженія кислородомъ, проведенная въ жизнь старшимъ врачемъ одной гренадерской дивизіи во время газовой атаки 23—24 Сентября. На данномъ боевомъ участкѣ была устроена цѣлая сѣть кислородныхъ станцій, съ центральными складами при штабахъ корпуса и дивизіи и филіальными отдѣленіями, расположенными по радіусамъ въ видѣ сектора вплоть до самыхъ передовыхъ позицій, гдѣ подстанціи помѣщались въ блиндажахъ. При такомъ распредѣленіи требуется минимальное количество кислорода, которое, однако, покрываетъ всю потребность въ немъ. Одной изъ причинъ такой цѣлесообразности является самостоятельная роль этихъ кислородныхъ станцій и независимость ихъ отъ воинскихъ частей. Снабженіе кислородомъ идетъ не по дивизіямъ и полкамъ, а по *боевымъ участкомъ*. При этомъ каждая атака требуетъ около 120 баллоновъ кислорода. Отдѣльные пункты сообщались между собою автомобилями, и такимъ образомъ во все время атаки снабженіе кислородомъ ни на минуту не прекращалось, что, какъ показываютъ цифры потерь въ указанной дивизіи, весьма благопріятно отразилось на результатѣ данной атаки.

Въ послѣднее время нѣкоторые врачи начали примѣнять и не безъ успѣха, внутривенное вли-

ваніе небольшихъ дозъ кислорода (по нѣсколько кубическихъ сантиметровъ). По словамъ д-ра Д. В. *Никитина*, докладывавшаго объ этомъ на съѣздѣ терапевтовъ въ Москвѣ въ декабрѣ 1916 года, мѣра эта, при соблюденіи нѣкоторыхъ предосторожностей, даетъ хорошіе результаты и вредныхъ осложненій въ видѣ эмболій не вызываетъ.

Изъ другихъ лечебныхъ средствъ необходимы, прежде всего, обычныя, возбуждающія сердечную дѣятельность, и морфій. Они примѣняются широко и никакого недостатка въ нихъ не отмѣчается.

Расчетъ снабженія шприцами долженъ быть приблизительно слѣдующій: по 10 шприцевъ разнаго калибра на полкъ, или по 3 шприца на каждаго врача; къ нимъ по 15 иголъ средняго калибра на шприцъ. Эта большая потребность объясняется трудностью кипяченія шприцевъ и иголъ при спѣшной работѣ.

Въ **тяжелыхъ** случаяхъ оказывало хорошее вліяніе кровопусканіе, которое, однако, возможно лишь въ болѣе или менѣе больничной обстановкѣ, и примѣняется, поэтому, не на первомъ, а на второмъ лечебномъ этапѣ, чаще всего въ дивизіонныхъ лазаретахъ. При этомъ, въ виду быстрой свертываемости и повышенной вязкости крови отравленныхъ, венесекція часто оказывалась дѣломъ труднымъ; сгустки крови мѣшали ея току, закупоривая сосудъ. Нѣкоторыми врачами отмѣчается, что послѣдующее за кровопусканіемъ вливаніе раствора поваренной соли не только не усиливало благопріятнаго дѣйствія, но скорѣе его ослабляло. Причина такого страннаго явленія еще не извѣстна.

Всѣ отравленные жалуются на *зябкость* и на *жажду*. Поэтому помѣщеніе ихъ въ тепломъ мѣстѣ и примѣненіе грѣлокъ, горчичниковъ, а также обильнаго теплаго питья необходимы. Въ противовѣсъ этому надо отмѣтить, что германцы въ теченіе первыхъ сутокъ оставляютъ своихъ отравленныхъ совсѣмъ безъ питья, очевидно опасаясь ухудшенія сердечной дѣятельности. О благопріятномъ дѣйствіи питья растворовъ соды, лимонно-кислаго натра, рекомендуемаго инструкціями и преслѣдующаго цѣль уменьшить свертываемость крови и препятствоватъ образованію тромбовъ или вообще какъ нибудь нейтрализовать ядъ, циркулирующій въ крови, никакихъ положительныхъ указаній не имѣется.

Мало еще изучено дѣйствіе атропина. По мнѣнію *П. С. Усова*, средство это заслуживаетъ широкаго примѣненія. Въ германскихъ инструкціяхъ сказано, что каждый солдатъ въ окопахъ снабженъ ампулкой сѣрнокислаго атропина, которую онъ долженъ вынуть при первыхъ признакахъ приближенія газа. Необходимо только добавить, что въ виду сильной ядовитости атропина слѣдуетъ какъ-нибудь регистрировать каждый его пріемъ во избѣжаніе отравленія отъ повторнаго примѣненія.

Мнѣнія относительно пользы алкоголя противорѣчивы. Встрѣчаются отдѣльные взгляды въ его пользу; указывается, что его согрѣвающее и бодрящее дѣйствіе замѣтно улучшаетъ самочувствіе отравленныхъ, но большинство врачей не признаетъ за алкоголемъ никакого полезнаго дѣйствія.

Указанными медикаментами, къ которымъ еще надо добавить дигаленъ, строфантъ, валеріановыя

капли, имѣющіяся въ достаточномъ количествѣ во всѣхъ лечебныхъ учрежденіяхъ, исчерпывается весь необходимый запасъ средствъ для симптоматическаго леченія отравленныхъ, но отнюдь не исчерпывается вопросъ о настоящемъ ихъ леченіи. Какъ всякій тяжело больной, отравленный газами прежде всего нуждается въ больничной обстановкѣ и уходѣ.

Необходимость въ *спеціальныхъ* лечебныхъ учрежденіяхъ для отравленныхъ теперь общепризнана.

При каждомъ головномъ эвакуаціонномъ пунктѣ имѣется по одному госпиталю на 210 коекъ, предназначенному спеціально для газоотравленныхъ.

Однако въ виду того, что созданіе достаточнаго количества спеціальныхъ лечебныхъ заведеній является при военной обстановкѣ дѣломъ весьма труднымъ, рекомендуется приспособлять для газоотравленныхъ существующіе госпитали даннаго района путемъ отопленія ихъ, улучшенія вентиляціи и отопленія палатокъ, фанерныхъ домиковъ или др. построекъ, созданія кадра лечебнаго персонала и лишнихъ запасовъ медикаментовъ, которые слѣдуетъ держать неприкосновенными до того момента, пока въ нихъ не будетъ нужды. При этомъ важно, чтобы данный районъ былъ дѣйствительно въ состояніи принять все количество тяжелоотравленныхъ одной атаки.

Весьма важнымъ вопросомъ является далѣе смѣна одежды, хотя бы верхней, при первой возможности, т. к. неоднократно отмѣчены случаи отравленія исключительно отъ соприкосновенія съ одеждой, пропитанной газами. Смѣна одежды желательна при подачѣ первой помощи отравлен-

нымъ, но во всякомъ случаѣ специальные госпитали должны быть снабжены запасомъ комплектовъ бѣлья и верхняго платья.

Относительно выбора мѣста для специальнаго госпиталя надо отмѣтить, что кромѣ общесанитарныхъ условій, указанныхъ въ инструкціяхъ (возвышенная, здоровая мѣстность и пр.), является крайне важнымъ установить то разстояніе отъ позицій, на которомъ должны возникать эти специальные госпитали, а это уже неразрывно связано съ вопросомъ объ *эвакуаціи* отравленныхъ; надо отмѣтить, что при выборѣ мѣста для специальныхъ госпиталей приходится лавировать между двумя опасностями, близостью къ позиціямъ и стало быть вліяніемъ дѣйствія газовой волны, съ одной стороны, и опасностью эвакуаціи для отравленныхъ на дальнее разстояніе—съ другой. Въ болѣе старыхъ инструкціяхъ рекомендуется легко отравленныхъ эвакуировать, тяжелыхъ же оставлять, а въ нѣкоторыхъ позднѣйшихъ инструкціяхъ рекомендуется поступать какъ разъ обратно. На дѣлѣ приходится сталкиваться съ такимъ явленіемъ, когда всѣ тяжелоотравленные даннаго района оказываются уже эвакуированными въ тылъ, легкіе же выдерживаются въ лазаретахъ при эвакуаціонномъ пунктѣ. При обсужденіи этого вопроса на совѣщаніяхъ врачи пришли къ выводу, что эвакуація въ хорошихъ, свободныхъ отъ переполненія, поѣздахъ предпочтительнѣе содержанія въ плохихъ лазаретахъ. Принимая однако во вниманіе частые случаи ухудшенія состоянія отравленныхъ во время пути, приходится желать, чтобы специальные госпитали находились возможно ближе къ позиціямъ, но внѣ сферы дѣйствія газа, т.-е. приблизительно на

уровнѣ дивизіонныхъ лазаретовъ. Правильно организованная эвакуація газоотравленныхъ оказываетъ существенное вліяніе на все дальнѣйшее ихъ состояніе и является поэтому однимъ изъ насущныхъ вопросовъ въ борьбѣ съ газами. Самый первый эвакуаціонный этапъ, а именно отъ окопа до *околотка* является самымъ труднымъ. При нѣкоторыхъ газовыхъ атакахъ, отравленные могли получить первую помощь лишь черезъ $1^1/_2$—2 часа послѣ того, какъ ихъ вынесли изъ окоповъ къ перевязочному пункту, находившемуся въ разстояніи всего полутора верстъ. На эти первые часы падаетъ, конечно, большая часть потеръ. Въ окопахъ, заваленныхъ отравленными въ безсознательномъ состояніи, съ пѣною у рта и носа, никакія лечебныя мѣропріятія, разумѣется, невозможны и единственною помощью этимъ несчастнымъ можетъ быть только возможно быстрое вынесеніе ихъ на свѣжій воздухъ. Новаго типа узкіе окопы весьма затрудняютъ выноску больныхъ, особенно при пользованіи обыкновенными носилками. Желательно поэтому введеніе вмѣсто носилокъ сѣтокъ типа гамака.

Эвакуація отъ *околотк*а въ тылъ до ближайшаго лазарета также очень затруднительна. Здѣсь необходимо возможно скорѣе освободиться отъ большого количества больныхъ, для чего требуется много транспортныхъ средствъ. Инструкціи предусматриваютъ важность этого вопроса и предписываютъ во избѣжаніе задержки въ транспортировкѣ газоотравленныхъ, на случай газовыхъ атакъ со стороны непріятеля, при частяхъ, находящихся на передовыхъ позиціяхъ устанавливать *постоянныя дежурства* санитарныхъ транспортовъ. Однимъ

изъ необходимыхъ условій для планомѣрной эвакуаціи является также хорошее состояніе дорогъ и устраненіе скученности людей въ транспортахъ, т. к. частые случаи смерти на линейкахъ и на двуколкахъ объясняются отчасти недостаткомъ *свѣжаго* воздуха. То же самое приходится сказать относительно эвакуаціи въ поѣздахъ. Не говоря уже о томъ, какъ вредно отзывается на отравленныхъ пребываніе въ душныхъ теплушкахъ и вагонахъ, въ поѣздахъ невозможны тщательные наблюденіе и уходъ за тяжело отравленными. Все это подчеркиваетъ важность оставленія тяжело отравленныхъ въ спеціальныхъ госпиталяхъ возможно ближе къ фронту, хотя бы въ теченіе перваго времени, и эвакуаціи преимущественно легко отравленныхъ, съ тою оговоркою, что и эти послѣдніе, какъ было отмѣчено выше, нуждаются въ тщательномъ наблюденіи, въ виду возможности быстраго ухудшенія ихъ состоянія. Необходимо обращать далѣе серьезное вниманіе на подачу медицинской помощи отравленнымъ въ пути и снабдить санитарные транспорты медицинскимъ персоналомъ и медикаментами.

Схема подачи первой помощи отравленнымъ газами.

Снять поясъ, растегнуть воротъ и штаны. Удалить пропахшую газомъ одежду. Дать спокойное положеніе на свѣжемъ воздухѣ. Если нужно, сдѣлать искусственное дыханіе и осторожное вдыханіе кислорода изъ резиновой подушки.

При маломъ, мягкомъ пульсѣ или при отсутствіи его и плохомъ дыханіи вспрыснуть подъ кожу 1—2 правац. шприца эфира (при огнѣ остерегаться

взрыва паровъ эфира) или 5—10 куб сант. 10% камфарнаго масла (черезъ толстую иглу).

Впрыскивать можно подъ кожу на бокахъ, на животѣ, на спинѣ. Конецъ иглы долженъ попасть въ подкожную клѣтчатку (свободно смѣщается въ стороны, если правильно введенъ). Противъ болей— подъ кожу одинъ шприцъ морфія съ атропиномъ (1% водный растворъ соляно-кислаго морфія съ прибавкой 0,1% сѣрнокислаго атропина).

Если камфару и морфій (съ атропиномъ) почему-либо нельзя ввести подъ кожу, они даются внутрь.

Если нѣтъ рвоты, давать пить маленькими глотками жидкій теплый чай или 1%-ный растворъ лимонно-кислаго натрія (½ чайной ложки на стаканъ воды), за неимѣніемъ этой соли ½ чайной ложки двууглекислой соды ($NaHCO_3$ [1]).

Медицинскія мѣры, рекомендуемыя для леченія отравленныхъ газами французской инструкціей 14-го іюля 1916 г.

Нѣмцы употребляютъ преимущественно [2]):

1) *изъ удушающихъ газовъ:*
   а) хлоръ,
   б) фосгенъ и его производные,
2) *изъ вызывающихъ слезотеченіе:*
   в) бромистый бензинъ,
   г) бромацетонъ
   д) бромированный метилъ-этилъ-кетонъ.

---

¹) Проф. В. *Болдыревъ.* Нѣмецкіе удушливые газы и мѣры борьбы съ ними. Изд. Краснаго Креста.

²) Thérapentique des intoxication par les gaz. Ministère de la guerre. Inspection des études et experiences chimiques. Paris. 1916.

Два послѣднихъ газа въ равной мѣрѣ и удушающіе и слезовозбуждающіе.

Газы, вызывающіе слезотеченіе, почти никогда не даютъ истинныхъ поврежденій глазъ. Самое сильное ихъ дѣйствіе на практикѣ ограничивается конъюнктивитомъ. Удушающіе газы въ значительныхъ дозахъ смертельны. Дѣйствительной защитой противъ нихъ являются маски и респираторы.

Послѣдствія, причиняемыя отравленіями удушающими газами:

1. Смерть непосредственная или смерть черезъ нѣкоторое время отъ остраго отека легкихъ.

2) Отекъ легкихъ, гиперемія легкихъ, бронхитъ.

Излечимые случаи оставляютъ послѣ себя послѣдствія: эмфизему легкихъ, расширеніе бронхъ, легочный склерозъ.

3) Ухудшеніе общаго состоянія: больной худѣетъ, чувствуетъ слабость, пищевареніе нарушается.

Ходъ болѣзни въ значительной степени зависитъ отъ того, насколько рано начато леченіе.

1. Мѣры, которыя рекомендуется принимать на мѣстахъ для подачи первой помощи.

Пунктъ для подачи первой помощи долженъ имѣть входъ, обращенный въ сторону своихъ линій.

Для входа рекомендуется имѣть двойныя плотныя прикрытія изъ полотна или простынь и въ случаѣ газовой атаки поливать ихъ растворомъ гипосульфита съ содой. Этимъ же растворомъ должны обрызгиваться стѣны помѣщенія, гдѣ

подается первая помощь, и пропитанная газомъ одежда приходящихъ людей.

Всегда нужно имѣть наготовѣ бомбы съ кислородомъ или приборы, въ которыхъ получается кислородъ, для того, чтобы обогатить кислородомъ воздухъ помѣщенія или для наполненія подушекъ, изъ которыхъ вдыхаютъ кислородъ больные.

Также необходимо всегда имѣть хотя одинъ тазъ во избѣжаніе загрязненія почвы или пола рвотой.

Заранѣе долженъ быть приготовленъ запасъ теплаго питья, предпочтительнѣе молоко.

Отравленному удушающимъ газомъ на пунктахъ для подачи первой помощи прежде всего даютъ ложку ипекакуаны въ кофе и кварту теплой жидкости (чая или молока). Если спустя четверть часа у больного не появляется рвоты, пріемъ ипекакуаны повторяютъ [1]).

Если ипекакуана не даетъ достаточнаго облегченія, больному даютъ нѣсколько капель эфира и черезъ *мокрый компрессъ* кислородъ для вдыханія.

Больныхъ эвакуируютъ только на носилкахъ. Даже и легко отравленные должны лежать нѣсколько часовъ въ полномъ покоѣ, прежде чѣмъ быть эвакуированными.

При тяжелыхъ отравленіяхъ съ отекомъ легкихъ впрыскиваютъ 2 куб. сант. кофеина и спустя 5—10 минутъ дѣлаютъ кровопусканіе въ 300—500 граммъ. Даютъ ипекакуану, эфиръ внутрь или подъ кожу и дышать кислородомъ.

---

[1]) Ипекакуана въ рвотныхъ дозахъ при леченіи отравленныхъ газами русскими клиницистами наоборотъ не примѣняется и не рекомендуется.

Повторяютъ впрыскиванiе сердцевозбуждающихъ средствъ (смотря по показанiямъ, напр. кофеина-спартеина въ камфарномъ маслѣ) передъ эвакуацiей, которая производится въ лежачемъ положенiи и при защитѣ отъ охлажденiя.

Всякiй отравленный газами отъ разрыва снарядовъ (фосгеномъ и «палитомъ») долженъ выдерживаться въ постели на молочной дiэтѣ, по крайней мѣрѣ, въ теченiе 24 часовъ на пунктѣ, или лучше въ амбулаторiи.

2. Мѣры леченiя отравленныхъ газами въ амбулаторiяхъ и больницахъ.

Необходимо впередъ намѣтить амбулаторiи для прiема отравленныхъ въ секторахъ, угрожаемыхъ газовыми атаками.

Отравленные должны тотчасъ по прибытiи быть уложены въ постели, въ хорошо провѣтриваемыхъ и теплыхъ помѣщенiяхъ, въ которыхъ воздухъ долженъ увлажняться пульверизацiей воды съ тимоломъ или евкалиптомъ. Прибывающiе больные сразу сортируются на требующихъ леченiя и не требующихъ таковаго.

Больные, которымъ было оказано медицинское пособiе на пунктѣ, нуждаются только въ покоѣ; они обыкновенно быстро засыпаютъ въ постели, и ихъ не слѣдуетъ будить даже и въ томъ случаѣ, если они спятъ цѣлыхъ 24 часа, какъ это неоднократно наблюдалось.

Отравленные, которымъ не была оказана первая помощь, подвергаются леченiю, указанному въ предыдущемъ параграфѣ.

Отравленнымъ той и другой категоріи умѣстно дать снова ипекакуаны въ рвотныхъ дозахъ черезъ четыре—двѣнадцать часовъ, если у нихъ появляются диспноэ, гипертонія, ціанозъ или возбужденіе.

Для прочихъ больныхъ даютъ ипекакуану въ меньшихъ, тошнотныхъ дозахъ, каждые три-четыре часа.

Смотря по индивидуальности, можно въ дробныхъ дозахъ легко заставить больного принять отъ 1 до 4 грм. ипекакуаны въ сиропѣ въ теченіе 24 часовъ.

Съ пользой примѣняются большіе слабительные клистиры изъ холодной прокипяченой воды (въ 2 литра). Больнымъ съ отекомъ легкихъ, съ диспноэ, ціанозомъ дѣлаютъ кровопусканія по 1—2 раза въ день по 300 грм. въ теченіе трехъ дней. Кровопусканіямъ всегда предшествуютъ вспрыскиванія больнымъ кофеина.

Рекомендуется также широкое примѣненіе банокъ сухихъ и съ надрѣзами.

Вспрыскиванія эфира, камфарнаго масла, спартеина, сѣрнокислаго стрихнина можно повторять въ теченіе всего необходимаго времени.

Рекомендуется вдыханіе кислорода черезъ мокрую маску всѣмъ диспнотикамъ и ціанотикамъ.

Слѣдуетъ держать больного въ постели и на молочной діэтѣ въ теченіе, по крайней мѣрѣ, четырехъ дней.

Противъ вызываемаго отравленіемъ упадка силъ наилучшимъ леченіемъ, повидимому, являются вспрыскиванія сѣрнокислаго стрихнина въ дозахъ отъ 5 до 10 миллиграммъ ежедневно, въ теченіе 15 дней при наблюденіи за дѣйствіемъ лекарства.

Боли въ желудкѣ, являющіяся вслѣдствіе принятія пищи, хорошо успокаиваются пріемами двууглекислой соды.

Изъ осложненій, которыхъ нужно особенно бояться, необходимо указать на бронхо-пневмонію и легочную гангрену. Чтобы избѣжать ихъ, не нужно класть больныхъ въ помѣщенія, гдѣ только что содержались заразные.

Противъ этихъ осложненій могутъ быть полезны инъекціи эвкалиптоваго масла (?).

Для выздоравливающихъ можно рекомендовать дыхательныя упражненія (напр., упражненія съ бутылкой), которыя помогутъ ускорить возвращеніе нормальной вентиляціи легкихъ.

Нѣкоторые способы леченія были рекомендованы ошибочно и могутъ представляться опасными, а именно:

Вспрыскиванія подъ кожу или въ вены искусственной сыворотки, двууглекислаго натра, молочнокислаго натра, сѣрноватистокислаго натра (гипосульфита), вспрыскиванія атропина и пилокарпина.

Введеніе кислорода подъ кожу такъ же, какъ и въ прямую кишку, не даетъ никакой помощи. Вспрыскиванія же кислорода въ вены очень часто вызываютъ несчастные случаи, поэтому лучше ихъ не производить.

Для больныхъ, пострадавшихъ отъ газовъ, вызывающихъ слезы, дѣйствіе которыхъ ограничивается конъюнктивитомъ, лучшимъ леченіемъ служитъ промываніе глазъ физіологическимъ растворомъ. Впусканіе въ глаза масла или вазелина не рекомендуется.

Описаніе нѣкоторыхъ ядовитыхъ веществъ.

I. УДУШАЮЩІЯ СРЕДСТВА.

1. Хлоръ.

Физическія свойства. Газъ зеленовато-желтаго цвѣта. Атомный вѣсъ (Cl) = 35,5 и част. в (Cl_2) = = 70,92; теорет. плотность по воздуху = 2,45; опытная при 20° Ц. 2,49. Сжижается въ желтую жидкость, кипящую при —33,6 Ц., которая имѣетъ удѣльный вѣсъ 1,5575; хлоръ хорошо растворимъ въ водѣ, 1 куб. сант. его вѣситъ 3,18 миллиграмма и 1 миллигр. занимаетъ 0,314 куб. сант. при 0° и 760 м.м. давленія.

Способы полученія. Электролизомъ разсоловъ поваренной соли; изъ бѣлильной извести или изъ перекиси марганца и соляной кислоты.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути. Вызываетъ спазмъ гортанной щели, жгучую боль глазъ, носа, горла и спазмъ дыхательныхъ путей; смерть при явленіяхъ отека легкихъ.

Дѣйствіе на людей. При 1 объемѣ хлора на 10.000 (концентраціи взяты вездѣ объемныя) для человѣка вдыханіе еще переносимо, но «невозможно сдѣлать болѣе одного или двухъ вдыханій». Нельзя дышать болѣе 2 или 3 минутъ *(Хилль)*. Люди умираютъ быстро отъ удушья, вызываемаго спазмомъ бронхъ, или отъ остраго бронхита и отека легкихъ черезъ 2 или 3 дня.

1 : 100.000, вдыхаемая часъ и болѣе, вызываетъ бронхитъ или воспаленіе легкихъ.

1 : 2.000 и 1 : 500 вызываютъ столь сильный спазмъ голосовой щели и бронхитъ, что человѣкъ черезъ нѣсколько минутъ умираетъ отъ асфиксіи.

Отравленія **рабочихъ** хлоромъ наблюдаются уже при содержаніи его въ воздухѣ фабричныхъ помѣщеній 1 : 100.000—1 : 500.000.

Дѣйствіе на животныхъ. У лошадей при 1 : 1.000 по объему черезъ 10—15 минутъ послѣ начала опытовъ начинаются отдѣльныя небольшія кашлевыя движенія. Дыханіе учащается и доходитъ съ 12 до 40, дѣлаясь все поверхностнѣе, а емкость грудной клѣтки постепенно увеличивается. Къ 20-й мин. кашель дѣлается непрерывнымъ, дыханіе еще поверхностнѣе; слизистая оболочка ноздрей краснѣетъ (гиперемируется); соединительная оболочка глазъ краснѣетъ, а роговица дѣлается слегка мутной. Спустя нѣкоторое время начинается обильное истеченіе слизистой жидкости изъ ноздрей и рта. Если лошадь вывести изъ камеры, то кашель усиливается, и изъ носа натекаютъ слизи на полъ цѣлыя лужи. Появляются тошнотныя движенія; пульсъ еще учащается и при дыханіи начинаютъ работать вспомогательныя мышцы. Капли пота непрерывно стекаютъ на полъ со всей кожи. При выслушиваніи въ легкихъ ясно слышится клокотаніе въ трахеѣ и крупно-и мелко-пузырчатые хрипы; выстукиваніе указываетъ на сильное растяженіе легкихъ. Затѣмъ постепенно развивается слабость, дрожаніе мышцъ, и животное падаетъ на землю; пульсъ дѣлается неровнымъ и, наконецъ, исчезаетъ. Тоны сөрдца дѣлаются глуше, и оно останавливается, а дыхательныя движенія еще

нѣкоторое время продолжаются. Начинаются тоническія судороги, и животныя погибаютъ послѣ пребыванія въ атмосферѣ хлора 1 : 1.000 въ теченіе 40 минутъ—одни черезъ 20—35 минутъ, а другія черезъ 9—14 часовъ послѣ прекращенія дѣйствія хлора (проф. *Б. И. Словцовъ*) [1]).

Дѣйствіе хлора на **кроликовъ**:

Концентраціи по объему.	Время дѣйствія.	Наступленіе смерти.
4 : 1.000	60 мин.	черезъ 12 часовъ.
1 : 1.000	120 »	» 24 »
1 : 1.000	60 »	» 36—48 »
1 : 1.000	30 »	» 92 »
1 : 1.000	15 »	болѣлъ, но выжилъ.

(Проф. *Б. И. Словцовъ*).

Кошки, подвергавшіяся дѣйствію хлора въ теченіе 15 минутъ при 1 : 4.000, околѣвали черезъ 34 часа отъ отека легкихъ *(Кушни)*.

Мелкія опытныя животныя: 1 объемъ на 1.000 убиваетъ моментально;
1—1,5 : 25.000 убиваетъ черезъ $^1/_2$—1 часъ;
1 : 25.000 переносится $^1/_2$—1 часъ безъ вреда;
1 : 500.000—800.000 переносится безъ вреда 6 час. и даже цѣлый мѣсяцъ *(К. Леманъ* и друг. нѣм. изслѣдователи).

Нѣкоторыя соединенія хлора сильно раздражаютъ кожу и у рабочихъ вызываютъ прыщи (акне).

Наименьшее количество (концентрація) хлора, способное послѣ 5-минутнаго воздѣйствія вывести солдата изъ строя. 1 : 10.000 (0,36 миллигр. на 1.000 куб. сант. воздуха).

---

[1]) Архивъ Ветерин. Наукъ, 1916 г., кн. 2, стр. 123 и слѣд.

Наибольшее количество (концентрація), переносимое солдатомъ въ теченіе одного часа. 1 : 100.000 *(Старлингъ)* и болѣе безопасная доза 1 : 200.000.

Защита. Легкая: 1) марлевая повязка, пропитанная щелочнымъ растворомъ гипосульфита (сѣрноватисто-кислаго натра) и очки; 2) активированный уголь (респираторъ проф. *Зелинскаго* съ резиновой маской *Куманта)*; 3) маска *Куманта* съ клапаннымъ респираторомъ.

Подача первой помощи. При острыхъ отравленіяхъ хлоромъ примѣняются: чистый воздухъ, вдыханіе амміака и крѣпкаго спирта, нюханіе Spiriti aetheris nitrosi. Сильный кашель смягчаютъ вдыханіемъ водяныхъ паровъ и хлороформа. Вдыханіе кислорода.

2. Бромъ.

Физическія свойства. Жидкость бураго цвѣта, образующая бурые удушливые пары, кипитъ при $58{,}7^0$ Ц.; застываетъ при—$24{,}5^0$. Плотность по воздуху при $22{,}8^0$—5,522 и при 20^0—5,584. Атомный вѣсъ (Br) = 79,92 и частичн. в. = 159,84. Вѣсъ 1 куб. сант. = 7,1388 миллиграмма. Химическія свойства тѣ же, что и у хлора.

Способы полученія. Изъ разсоловъ, содержащихъ бромъ, вытѣсненіемъ хлоромъ ими электролизомъ.

Физіологическое дѣйствіе. То же, что и у хлора, но слабѣе. Страдающіе астмой особенно чувствительны къ парамъ брома.

У мелкихъ опытныхъ животныхъ дозы въ

3,5 миллигр. на 1.000 куб. сант. воздуха вызываютъ смерть мгновенно;

0,22 миллигр. на 1.000 куб. сант. воздуха вызываютъ смерть черезъ $^1/_2$—1 часъ.

0,022 миллигр. на 1.000 куб. сант. воздуха переносятся безъ вреда въ теченіе $^1/_2$—1 часъ.

0,005 миллигр. на 1.000 куб. сант. воздуха переносятся въ теченіе 6 час. (*К. Леманъ* и др. нѣмецкіе авторы).

Наименьшее количество, выводящее изъ строя. $> 1 : 10.000$.

Наибольшее количество, переносимое въ теченіе 1 часа. $> 1 : 100.000$.

Защита. Легкая и та же, что и противъ хлора: гипосульфитъ, активированный уголь, ѣдкія щелочи.

Подача первой помощи. Тѣ же мѣры, что и при отравленіи хлоромъ.

3. Фосгенъ или хлористый карбонилъ.

Физическія свойства. Сильно пахучій, безцвѣтный газъ ($COCl_2$); частичный вѣсъ 98,9, плотность по воздуху 3,4, слѣдовательно фосгенъ еще тяжелѣе хлора; сгущается въ безцвѣтную жидкость при 8,2° Ц., имѣющую удѣльный вѣсъ 1,4320. Газъ разлагается холодной водой медленно, а теплой довольно быстро на углекислоту (CO_2) и соляную кислоту (HCl).

Способы полученія. Контактнымъ способомъ—пропусканіемъ равныхъ объемовъ хлора и окиси углерода черезъ измельченный уголь, а также изъ четыреххлористаго углерода (CCl_4) и др. соединеній.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути. Причиняетъ жгучую боль въ глазахъ, въ носу, въ груди. Менѣе раздражаетъ, чѣмъ

хлоръ; спазмъ гортани выраженъ не такъ рѣзко, какъ при хлорѣ. Оказываетъ слабое возбуждающее дѣйствіе. Симптомы отравленія: поврежденіе слизистой оболочки дыхательныхъ путей и легочной ткани; кашель, кровохарканіе, удушье, ціанозъ; бронхитъ, бронхіолитъ, воспаленіе легкихъ; смерть отъ слабости сердца и при явленіяхъ отека легкихъ. При хроническомъ отравленіи наблюдаются катарры дыхательныхъ путей и легкихъ; эмфизема, гипертрофія или расширеніе сердца; иногда наблюдается недостаточность сердечныхъ клапановъ; увеличеніе печени, иногда преходящее появленіе бѣлка и цилиндровъ въ мочѣ. Предсказаніе относительно *полнаго излеченія всегда неблагопріятно*. 1 : 1.000.000 фосгена уже чувствуется человѣкомъ на обоняніе; 1 : 100.000 раздражаетъ глаза, носъ, горло и вызываетъ кашель.

Содержаніе фосгена 1 объемъ на 1.000 убиваетъ **крысъ** въ теченіе 5 час. 30 мин.; при содержаніи 3,2—3,6 : 1.000 крысы умирали въ теченіе 24—38 минутъ пребыванія; послѣ пребыванія въ теченіе 10 минутъ при 4,5 : 1.000 крысы погибли черезъ 15 минутъ (проф. *Хлопинъ*, *Дубянская)*.

Мыши переносятъ 0,5—2 : 1.000 въ теченіе 30 мин. и затѣмъ по окончаніи дѣйствія газа умираютъ черезъ нѣсколько часовъ *(нѣмецкіе опыты)*.

Кошки выдержали 1 : 10.000 и 1 : 15.000 въ теченіе 1 часа, обнаруживая только раздраженіе носа, но по окончаніи опыта подохли ночью *(Голла, Кушни)*.

Свинья послѣ пребыванія въ теченіе 15 минутъ при содержаніи фосгена 1 : 1.000 подохла черезъ 59 мин. отъ бронхита и отека легкихъ.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 объемъ фосгена на 5.000 объемовъ воздуха [1]).

Наибольшее переносимое количество въ теченіе 1 часа. Не можетъ быть опредѣлено, такъ какъ переносимыя во время атаки, повидимому, безъ особеннаго вреда количества фосгена могутъ, спустя нѣкоторое время послѣ, вызывать серьезныя разстройства здоровья и даже смерть. Для того, чтобы вызвать **быстрое** смертельное отравленіе или вывести **быстро** изъ строя, необходимы вдвое большія количества фосгена, чѣмъ хлора, но по тяжелымъ послѣдствіямъ, наступающимъ черезъ нѣкоторое время послѣ отравленія, фосгенъ опаснѣе хлора.

Защита. Поглощается активированнымъ углемъ, сухими ѣдкими щелочами и ихъ водными и спиртовыми растворами, уротропиномъ (получается дѣйствіемъ амміака на формалинъ) и ароматическими аминами.

4. Хлорометиловый эфиръ хлоромуравьиной кислоты.

(Хломуравьиный-хлорметилъ).

Физическія свойства. Прозрачная желтаго цвѣта жидкость съ удушающимъ непріятнымъ запахомъ, точка кипенія + 77° Ц. Выдѣляетъ кислые пары. Частич. вѣсъ ($ClCOOCH_2Cl$) 128,92.

---

[1]) Это отношеніе установлено Англійской Комиссіей для дѣйствія фосгена на животныхъ въ теченіе 5 минутъ. Относительно выводящихъ изъ строя концентрацій фосгена въ литературѣ имѣются разногласія: нѣкоторые авторы, испытавшіе дѣйствіе хлора и фосгена на мелкихъ животныхъ въ теченіе 30-ти минутъ, пришли къ выводу, что фосгенъ въ 30 разъ ядовитѣе хлора (*С. К. Дзэжерговскій*). По изслѣдованіямъ біологической комиссіи Хим. Комитета *русскій* фосгенъ по своей ядовитости приближается къ хлору (проф. *Н. П. Кравковъ*, *А. А. Лихачевъ* и др.). Авторъ.

Способы полученія. Изъ хлорокиси углерода (фосгена) и хлористаго метила.

Физіологическое дѣйствіе. Сходное съ фосгеномъ, сильно раздражающее дыхательные пути.

Опыты съ людьми 1 : 200.000 не переносится стойкими субъектами долѣе 10 мин. вслѣдствіе раздраженія глазъ (слезотеченіе) и кашля.

Опыты съ животными. При 1 : 1000 *кошка* черезъ 1 часъ чувствовала сильное разстройство (одышка, затрудненное дыханіе) и черезъ 2 часа подохла съ явленіями отека легкихъ.

При 1 : 2.000—смерть наступила черезъ 12 час.

При 1 : 500 слезотеченіе, черезъ 1 часъ раздраженіе дыхательныхъ органовъ; черезъ $2^1/_2$ часа жестокая одышка, судороги и смерть въ теченіе ночи при явленіяхъ отека легкихъ.

При 1 : 20.000 у *кошки* наблюдалось только слезотеченіе и черезъ 45 час. бронхитъ.

При 1 : 100.000—только слезотеченіе и нѣкоторое раздраженіе дыхательныхъ путей.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. Вѣроятно, между 1 : 100.000 и 1 : 200.000.

Наибольшее переносимое человѣкомъ количество. Вѣроятно, менѣе 1 : 300.000.

5. Хлороэтиловый эфиръ хлоромуравьиной кислоты.

(Хлоромуравьиный-хлорэтилъ).

Физическія свойства. Жидкость съ точкой кипѣнія + 118° Ц. Уд. вѣсъ 1,325; плотность пара 5,0; частич. вѣсъ ($ClCO.OC_2H_4Cl$) = 151,92.

Способы полученія. Изъ хлорокиси углерода (фосгена) и хлористаго этила.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей. Менѣе ядовитъ, чѣмъ хлорметиловый эфиръ.

Опыты съ людьми. 1 : 130.000 вызываетъ только слезотеченіе черезъ 10—15 секундъ; раздраженіе недостаточное, чтобы вывести изъ строя; запахъ—не непріятный.

Опыты съ животными. При 1 : 2.000 животныя обнаруживаютъ раздраженіе глазъ и слюнотеченіе и послѣ 20 мин. дѣйствія оставались недѣлю спустя здоровы.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. За недостаткомъ опытныхъ данныхъ не можетъ быть указано.

Наибольшее переносимое количество въ теченіе часа. Не можетъ быть указано.

Защита. Активированный уголь.

6. Тіофосгенъ или хлористый тіокарбонилъ.

Физическія свойства. Красная жидкость съ удушливыми парами ($CSCl_2$), кипитъ при + 73,5° Ц.; удѣльный вѣсъ = 1,5. Медленно разлагается въ присутствіи влаги; лишь слегка разлагается при нагрѣваніи до 300° Ц.

Способы полученія. Дѣйствіемъ хлора на сѣроуглеродъ (CS_2).

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути.

Содержаніе 1 объема тіофосгена на 10.000 воздуха можно вдыхать **человѣку** въ теченіе 1 минуты, но это причиняетъ мучительное раздраженіе дыхательныхъ путей и, вѣроятно, не переносимо болѣе 10 минутъ *(Голла)*.

Крысы и **кошки** переносятъ дѣйствіе 1 : 10.000 этой жидкости въ теченіе 30 минутъ.

Крысы и кошки, подвергавшіяся дѣйствію 1 : 1.000 тіонила въ теченіе 30 минутъ, околѣвали черезъ 4—5 часовъ *(Голла)*.

Наименьшее дѣйствующее количество. 1 объемъ тіофосгена на 5.000.

Наибольшее переносимое количество въ теченіе 1 часа. Около 1 : 100.000 (?).

Защита. Поглощается активированнымъ углемъ и ѣдкими щелочами.

Примѣчаніе. Нечистый продуктъ, получаемый дѣйствіемъ хлора на сѣроуглеродъ (составная часть жидкости *Анри*), дѣйствуетъ вдвое слабѣе чистаго тіофосгена и не оправдалъ ожиданій.

7. Окислы азота.

Физическія свойства. Смѣсь газовъ (NO_2 и N_2O_4) коричнево-краснаго цвѣта. Частичный вѣсъ между 46 и 92 (около 78 при 20°); сгущается въ жидкость, кипящую при 22° Ц. Съ водой образуетъ азотную и азотистую кислоты.

Способы полученія. Изъ азотнокислыхъ солей и при регенераціи отработанныхъ кислотъ на заводахъ взрывчатыхъ веществъ (техническій способъ).

Физіологическое дѣйствіе. Сладковатые ѣдкіе кислаго вкуса пары, раздражающіе носоглотку и дыхательные пути. Окислы азота вызываютъ всегда острое отравленіе, которое наступаетъ большею частью не сразу, а черезъ 8—10 часовъ (характерный признакъ) и начинается чувствомъ стѣсненія въ дыхательныхъ путяхъ, особенно въ глоткѣ; затѣмъ появляется сухой кашель, постепенно уве-

личивающееся диспноэ, хриплый голосъ, невозможность лежать, синюха при полномъ сознаніи, иногда необильное кровохарканье, кровь въ мочѣ и муть. Смерть наступаетъ при явленіяхъ отека легкихъ и слабости сердца черезъ 30—40 часовъ. Излеченіе возможно, но идетъ медленно; обыкновенно остается наклонность къ заболѣванію легкихъ. Въ тяжелыхъ случаяхъ находятъ въ крови метгемоглобинъ.

Человѣкъ, подвергшійся дѣйствію окисловъ азота, черезъ 5—6 часовъ почувствовалъ затрудненіе при дыханіи и умеръ отъ отека легкихъ (*англійскія наблюденія*).

Мыши, подвергшіяся дѣйствію окисловъ азота въ теченіи 30 минутъ при содержаніи ихъ 1 : 2.000, околѣвали черезъ $2^1/_2$ часа *(Халденъ)*.

Кошки переносили содержаніе 1 : 5.000 въ теченіе 15 минутъ безъ всякихъ послѣдствій.

Кошки при отношеніи 1 : 1.000 испытывали сильное разстройство и околѣвали черезъ 10—40 мин. по освобожденіи, а при 1 : 2.000—черезъ 24 часа отъ отека легкихъ *(Кушни)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 : 2.000 (1,0 миллиграммъ на 1000 куб. сант.) или 1 : 3.000.

Наибольшее переносимое количество въ теченіе 1 часа. 1 объемъ на 30.000 объемовъ воздуха.

Защита. Легко поглощается щелочами и активированнымъ углемъ.

Подача первой помощи. Чистый воздухъ. Вдыханіе кислорода, которое рекомендуется примѣнять еще до появленія признаковъ отравленія. Крѣпкій кофе. Вдыханіе небольшихъ количествъ амміака съ воздухомъ.

6. Тетрахлоридъ.

(Перхлорметилмеркаптанъ).

Физическія свойства. Блѣдножелтая масляниcтая жидкость съ непріятнымъ запахомъ ($CSCl_4$), удѣльнаго вѣса 1,72; кипитъ при 147° Ц. Частичный вѣсъ 185,9; плотность по воздуху 6,4. При кипѣніи слегка разлагается; при нагрѣваніи въ запаянныхъ трубкахъ при 200° Ц. разлагается на четыреххлористый углеродъ (CCl_4) и двухлористую сѣру (SCl_2). При храненіи во влажномъ воздухѣ разлагается и выдѣляетъ сѣру.

Способы полученія. Изъ хлора и сѣроуглерода.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути.

Крыса черезъ $1^1/_2$ минуты вдыханія 1 : 1000 испытываетъ сильныя страданія и дохнетъ черезъ 28 минутъ.

Свинья сопротивляется 1 : 1.000 въ теченіе 10 минутъ, но черезъ 70 минутъ околѣваетъ.

Наименьшія выводящія изъ строя количества. 1 на 5000.

Наибольшія переносимыя въ теченіе 1 часа количества. Не опредѣлены.

Защита. Активированный уголь и ѣдкія щелочи.

Примѣчаніе. Входитъ въ составъ жидкости *Анри*.

7. Хлорангидридъ сѣрнистой кислоты.

(Хлористый тіонилъ).

Физическія свойства. Безцвѣтная жидкость ($SOCl_2$) съ точкой кипѣнія + 78° Ц. Легко растворима въ

водѣ и разлагается послѣдней. Частичный вѣсъ 118; уд. вѣсъ 1,675.

Способы полученія. Дѣйствіемъ Cl_2O на S, растворенную въ SCl_2; дѣйствіемъ PCl_5 на SO_2, на SO_2Cl_2 и друг. соединенія сѣры.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути, какъ хлоръ, но слабѣе.

Кошка, подвергавшаяся дѣйствію 1 : 20.000 хлористаго тіонила въ теченіе 15 минутъ, испытывала лишь временное раздраженіе.

Кошка, дышавшая смѣсью съ содержаніемъ 1 объема хлористаго тіонила на 5.000 воздуха въ теченіе 15 минутъ, осталась жива $3^1/_2$ часа по окончаніи опыта, но околѣла въ теченіе послѣдующихъ 10 часовъ. Хлористый тіонилъ много слабѣе хлора *(Кушни)*.

Наименьшія выводящія изъ строя количества. 1 объемъ на 2.000—3.000 объемовъ воздуха.

Наибольшая переносимая въ теченіе 1 часа концетрація. 1 : 20.000.

Защита. Активированный уголь проф. *Зелинскаго* и, вѣроятно, щелочи.

8. Сѣрнистый газъ или двуокись сѣры.

Физическія свойства. Тяжелый газъ (SO_2) съ пронзительнымъ запахомъ, всѣмъ извѣстнымъ, такъ какъ онъ образуется при зажиганіи сѣрныхъ спичекъ; частичный вѣсъ 64,07; легко сгущается при 0^0 Ц. подъ давленіемъ 2 атмосферъ въ жидкость удѣльнаго вѣса 1,43, кипящую при -10^0 Ц. Сѣрнистый газъ легко растворимъ въ водѣ; его кислотныя свойства рѣзко выражены.

Способы полученія. Сжиганіемъ сѣры, обжиганіемъ сѣрныхъ колчедановъ и другихъ сѣрнистыхъ рудъ

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные органы; вызываетъ одышку, кашель, судороги и желудочно-кишечныя разстройства.

Мыши при содержаніи 1,4—1,7 миллиграмма (0,5—0,6 куб. сант.) сѣрнистаго газа въ 1.000 куб. сант. воздуха остаются живыми не дольше $^1/_2$—1 часа; 0,17—0,64 миллиграм. (0,6—0,2 куб. сант.) на 1.000 переносятъ безъ вреда въ теченіи $^1/_2$—1 часа; 0,6—0,1 миллиграм. (0,02—0,04 куб. сант.) —6 часовъ, а 0,1 миллиграм. (0,04 куб. сант.) на 1000 куб. сант. переносятъ цѣлый мѣсяцъ (проф. *К. Леманъ* и друг. нѣм. изслѣдователи).

Наименьшее выводящее изъ строя количество. Около 2 : 1.000.

Наименьшее переносимое количество въ теченіе 1 часа. 1 : 20.000 и даже 1: 5.000.

Защита. Ѣдкія щелочи; активированный уголь.

Подача первой помощи. Чистый воздухъ. Вдыханіе распыленныхъ углекислыхъ щелочей съ водяными парами. При отравленіи черезъ ротъ внутрь 1%-ный растворъ углекислаго натра.

9. Треххлористый фосфоръ.

Физическія свойства. Безцвѣтная жидкость (PCl_3), затвердѣвающая при—12° Ц. Удѣльный вѣсъ = 1,613 Точка кипѣнія = 76° Ц. Испаряется во влажномъ воздухѣ, образуя соляную кислоту и фосфористую кислоту (H_3PO_3). Частичный вѣсъ 137,42; плотность по воздуху 4,8.

Способы полученія. Изъ фосфора и хлора.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ дыхательные пути; при 0,4 миллигр. на литръ (1: 20.000) для человѣка дыханіе уже невозможно.

Крысы. при той же концентраціи черезъ 60 сек. испытывали сильную одышку и раздраженіе роговой оболочки глаза; послѣ 30 минутъ при 1: 20.000 крысы околѣвали черезъ 2 часа.

Кошки при 0,8 миллигр. на литръ (1:10.000) черезъ 1 минуту обнаруживали сильную одышку *(Голла)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1:30.000 (0,4 миллигр. на 1.000 куб. сант.).

Наибольшее переносимое въ теченіе 1 часа количество. 1:300.000.

Защита. Активированный уголь, ѣдкія щелочи.

Примѣчаніе. Трехлористый фосфоръ дѣйствуетъ весьма сильно. Остается открытымъ вопросъ, какъ далеко пары трехлористаго фосфора могутъ распространяться, не разлагаясь во влажномъ воздухѣ. Количество сырого матеріала, потребнаго для производства этой жидкости, ограничено.

II. Вещества, особенно сильно раздражающія глаза и вызывающія слезотеченіе.

1. Хлорпикринъ или нитрохлороформъ.

Физическія свойства. Жидкость безцвѣтная, нейтральной реакціи (CCl_3NO_2). Т. кипѣнія $+112^0$ Ц.

Удѣльный вѣсъ=1,69. Частичный вѣсъ 164,4; плотность по воздуху 5,7. Хлорпикринъ почти не растворяется въ водѣ. Растворяется въ алкоголѣ. Очень устойчивъ. Пары невидимы и взрываются при перегрѣваніи. Можетъ быть легко перегнанъ съ водянымъ паромъ.

Способы полученія. Легкіе и въ любомъ количествѣ. Изъ бѣлильнаго порошка и нитрированныхъ углеводородовъ (ди или тринитросоединеній) или фенола (напримѣръ, пикриновой кислоты, тринитроксилола, динитрофенола или хлординитробензола).

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздражаетъ дыхательные пути.

У человѣка. 1 : 1.000.000 вызываетъ слезотеченіе, 1:2.000.000 оказываетъ сильное дѣйствіе на глаза, непереносиме въ теченіе 5 минутъ безъ морганія.

1 : 10.000 вызываетъ сильное раздраженіе носа и бронховъ. Нельзя открыть глаза *(Сталингъ).*

У кошки нѣтъ замѣтнаго сокращенія бронховъ. *(Голла).*

1 : 5.000—недѣльный котенокъ околѣвалъ черезъ 1 часъ.

1 : 10.000—раздраженіе глазъ, но кошка не обезсиливалась и продолжала жить *(Уоллеръ).*

1 : 1.000—кошка околѣвала черезъ 15 минутъ.

Крыса 1: 5.000 обезсиливаетъ черезъ 5 минутъ *(Голла).*

Наименьшее выводящее зъ строя количество. При незащищенныхъ глазахъ 1: 200.000=0,0365 милгр. на 1.000 куб. сантиметр. При защищенныхъ глазахъ 1: 50.000 (1,46 миллиграм. на 1.000 куб. сантиметр.). Испытанію подвергалось 12 человѣкъ.

Наибольшее переносимое въ теченіе 1 часа количество. При незащищенныхъ глазахъ 1: 1.000.000; при защищенныхъ глазахъ 1 : 500.000.

Защита. Активированный уголь и очки или маска съ очками.

2. Хлористый бензоилъ.

Физическія свойства. Ѣдко пахнущая жидкость (C_6H_5COCl). Точка кипѣнія = + 198° Ц. Удѣльный вѣсъ = 1,23.

Способы полученія. Изъ PCl_5 и бензойной кислоты или сходнымъ методомъ.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздражаетъ дыхательные пути.

Человѣкъ при 1 : 400.000 перестаетъ видѣть. Раздраженіе глазъ и носоглотки. 1 : 1.300.000 непереносимъ *(Качкартъ)*, 1 : 100.000 при защищенныхъ глазахъ только только переносимъ *(Старлингъ)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. При незащищенныхъ глазахъ 1 : 300.000; при защищенныхъ глазахъ 1 : 500.

Защита. Активированный уголь.

Примѣчаніе. Неоднократно примѣнялся нашими врагами.

3. Бромистый бензилъ.

Физическія свойства. Безцвѣтная жидкость ($C_6H_5CH_2Br$). Частич. вѣсъ 171; уд. вѣсъ = 1,438. Точка кипѣнія + 198° Ц.

Способы полученія. Изъ туолола и брома.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей.

Человѣкъ. Замѣтное дѣйствіе на глаза при 1 : 300.000 *(Халденъ)*. Мгновенный эффектъ при 2 : 1.000.000; съ защищенными глазами человѣкъ могъ находиться среди паровъ при 1 : 200.000 въ теченіе 5 мин., но при этомъ чувствовалъ общее стѣсненіе, раздраженіе носоглотки и дыхательныхъ путей, слюнотеченіе и тошноту *(Старлингъ)*.

Минимальное выводящее изъ строя количество (концентрація). Если глаза защищены: 1 : 200.000 (0,038 миллиграм. на 1.000 куб. сантиметр.). Если глаза незащищены: 1 : 1.000.000 (0,0075 миллиграм. на 1.000 куб. сантиметр.).

Максимальная переносимая концентрація. Если глаза защищены 1 : 1.000.000; если глаза незащищены 1 : 10.000.000.

Защита. Активированный уголь и очки или маска съ очками.

4. Бромистый ксилилъ и 5. Двубромистый ксилилъ.

Физическія свойства. Смѣсь нѣсколькихъ изомеровъ; жидкость кипящая при 212° Ц.

Способы полученія. Изъ ксилола и брома.

Физіологическія свойства. Вызываютъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей. Дѣйствіе ихъ похоже на дѣйствіе бромистаго бензила: медленное вначалѣ и болѣе длительное по послѣдствіямъ *(Халденъ)*.

Минимальная выводящая изъ строя концентрація. Глаза защищенные: 1 : 300.000. Глаза незащищенные: 1 : 1.000.000.

Максимальная переносимая концентрація. Не опредѣлена.

Защита. Активированный уголь и очки или маска съ очками.

6. Горчичное масло (роданистый аллилъ).

Физическія свойства. Жидкость (C_3H_5NCS). Температура кипѣнія = + 151° Ц. Удѣльный вѣсъ = 1,03; упругость паровъ 12 миллиметр. при 44,5° Ц.

Способы полученія. Изъ горчичнаго сѣмени или изъ роданистаго калія и іодистаго аллила.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей (раздражаетъ особенно глаза, носъ и горло).

Человѣкъ. 1 : 250.000 вызываетъ острое раздраженіе глазъ.

1 : 50.000 становится невыносимымъ черезъ 2 минуты *(Старлингъ)*.

Кошка, подвергшаяся дѣйствію этой жидкости въ теченіе 1 часа при концентраціи 1 : 1.000, околѣваетъ черезъ 1 часъ.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. Глаза незащищенные: 1 : 100.000; глаза защищенные: 1 : 50.000.

Наибольшее переносимое въ теченіе 1 часа количество. Глаза незащищенные: 1 : 1.000.000; глаза защищенные: 1 : 500.000.

Защита. Активированный уголь.

7. Акролеинъ.

Физическія свойства. Жидкость съ ѣдкимъ запахомъ ($CH_2CH.\ CHO$). Точка кипѣнія 53,4° Ц. Удѣльный вѣсъ легче воды. Легко превращается въ нерастворимую аморфную мягкую массу и

окисляется на воздухѣ, превращаясь въ акриловую кислоту, а по этому для военныхъ цѣлей оказывается мало пригоднымъ.

Способы полученія. Изъ глицерина и водоотнимающаго вещества (кислый сѣрнокислый натръ). Не легко изготовляется и не легко сохраняется въ большихъ количествахъ.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздражаетъ дыхательные пути. Вызываетъ одновременно раздраженіе глазъ и горла.

У человѣка 1 : 200.000 вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе носа *(Голла)*. 1 : 100.000 непереносимо *(Качкартъ)*.

У крысъ 1 : 1.000 вызываетъ смерть черезъ 50 мин. *(Голла)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 : 100.000 при защищенныхъ и незащищенныхъ глазахъ.

Защита. Активированный уголь и очки или маска съ очками.

8. Диметилсульфатъ.

Физическія свойства. Маслянистая жидкость [$(CH_3)_2$ (SO_4).] Удѣльный вѣсъ 1,33. Температура кипѣнія = 188^0 Ц.

Способы полученія. Изъ древеснаго спирта и сѣрной кислоты.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ глаза и дыхательные пути; разрушаетъ соединительную ткань(?); оказываетъ сильное разъѣдающее дѣйствіе на кожу.

1 : 10.000 вызываетъ у **кошки** рѣзко выраженное недомоганіе.

1 : 1.000 вызываетъ у **кошки** черезъ 30 мин. сильное страданіе вслѣдствіе раздраженія глазъ; животное ослѣпло, но раздраженія дыхательныхъ путей не наблюдалось. Черезъ 3—4 часа наступала смерть.

При 1 : 5.000 и дѣйствіи въ теченіе 1 часа **собака** околѣла черезъ 14 дней.

При 1 : 1.000 **крысы**, подвергавшіяся дѣйствію этой жидкости въ теченіе 1 часа, околѣвали черезъ 4 часа *(Голла)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 : 10.000—1 : 5.000.

Наибольшее переносимое количество. Не опредѣлено.

Защита. Активированный уголь.

9. Метилхлоросульфатъ.

(Метиловый эфиръ хлоросульфоновой кислоты).

Физическія свойства. Безцвѣтная жидкость съ ѣдкимъ запахомъ; част. вѣсъ (CH_3SO_2Cl) = 114,55; точка к. 132^0 Ц. при 722 мм.; уд. в. 1,51 (?).

Способы полученія. Изъ метиловаго спирта и хлоросульфоновой кислоты.

Физическія свойства. Вещество у **человѣка** сильно раздражаетъ глаза уже при концен. 1 : 500.000; при большихъ концентраціяхъ раздражаетъ и дыхательные пути.

Кошка въ теченіе 20 мин. выдерживала конц. 1 : 5.000 безъ особенно вредныхъ послѣдствій, обнаруживала сильное раздраженіе глазъ (слезотеченіе), и выдѣляла слюну.

Конц. 1 : 5.000 при дѣйствіи на **кошку** въ теченіе часа убивала ее на 10-й день при явленіяхъ воспаленія легкихъ и гнойнаго плеврита.

Конц. 1 : 2.500 при часовомъ дѣйствіи вызывала у **кошки** смерть на 4-й день.

Кошка при конц. 1 : 1.000 и часовомъ дѣйствіи умерла черезъ 12 часовъ отъ отека легкихъ.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. Не опредѣлено.

Наибольшее переносимое количество. Не опредѣлено. Безъ очковъ, вѣроятно, при конц. менѣе 1 : 500.000.

Защита. Активированный уголь съ маской или очками. Ѣдкія щелочи (?).

Примѣчаніе. Весьма часто примѣняется германцами.

10. Іодоуксусноэтиловый эфиръ.

Физіологическія свойства. Безцвѣтная маслянистая жидкость ($CH_2JCOOC_2H_5$). Температура кипѣнія = 180° Ц. Удѣльный вѣсъ ?

Способы полученія. Изъ эфира хлоруксусной кислоты алкоголя и іодистаго калія.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей.

Человѣкъ. При 1 : 1.000.000—слезотеченіе, черезъ 5 мин. испытывалъ невыносимое колотье. При 1 : 10.000 невозможно было дышать болѣе 2 или 3 минутъ *(Голла)*.

Крыса. При 1 : 1.000 крысы, подвергавшіяся дѣйствію въ теченіе часа, околѣвали спустя 6 час.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. Глаза незащищенные: 1 : 500.000 = 0,021 грм. на куб. метръ.

Наименьшее переносимое количество въ теченіе 1 часа. Неизвѣстно.

Защита. Активированный уголь.

11. Монобромацетонъ.

Физическія свойства. Жидкость съ ѣдкимъ запахомъ ($CH_2BrCOCH_3$). Удѣльный вѣсъ = 1,99. Температура кипѣнія при 7,25 м.м. = 137° Ц. Перегоняется безъ разложенія только при уменьшенномъ давленіи. Легко перегоняется съ водянымъ паромъ.

Способы полученія. Изъ ацетона и брома.

Физіологическое дѣйствіе. Вызываетъ слезотеченіе и раздраженіе дыхательныхъ путей.

Наименьшее дѣйствующее количество. Глаза не защищены: 1 : 1.000.000.

Наибольшее переносимое количество. Не опредѣлено.

Защита. Активированный уголь; кислый сѣрнисто-кислый натръ (?); очки.

III. Яды, убивающіе быстро (парализующіе).

1. Синильная кислота.

Физическія свойства. Безцвѣтная жидкость, безводная съ запахомъ клоповъ, а водная съ запахомъ горькаго миндаля и съ горькимъ вкусомъ (HCN). Удѣльный вѣсъ = 0,7. Точка кипѣнія = 26° Ц. Частичный вѣсъ 27; плотность по воздуху . 0,93. 1 куб. с. вѣситъ 1,207 миллигр.; горитъ; устойчива, когда совершенно чиста, но разлагается въ при-

сутствіи слѣдовъ аммiака. Смѣшивается во всѣхъ пропорціяхъ съ водою, алкоголемъ и эфиромъ.

Способы полученія. Изъ ціанистыхъ соединеній напр., желтой кровяной соли.

Физіологическое дѣйствіе. Синильная кислота самый убійственный изъ всѣхъ ядовъ для всѣхъ теплокровныхъ животныхъ: мелкія животныя погибаютъ мгновенно, если только поднести къ ихъ ноздрямъ слѣды синильной кислоты. Взрослые люди и крупныя животныя могутъ умереть отъ 1 капли (0,06 грм.) безводной синильной кислоты. Явленія отравленія наступаютъ съ поразительной быстротой; въ среднемъ черезъ 15 секундъ, т.-е. со скоростью 1 полнаго оборота крови въ тѣлѣ. Она соединяется какъ съ окси,—такъ и возстановленнымъ гемоглобиномъ; кровь въ венахъ пріобрѣтаетъ алый цвѣтъ и внѣшнія свойства артеріальной крови.

Безводная синильная кислота вызываетъ во рту и въ зѣвѣ жженіе, царапанье и рефлекторное выдѣленіе слюны и затѣмъ ощущеніе сухости, а въ желудкѣ ощущеніе теплоты. Дыханіе пахнетъ горькимъ миндалемъ. Крѣпкая синильная кислота вызываетъ помутнѣніе роговой оболочки глазъ и образованіе струпа. Общія явленія отравленія: при *малыхъ* дозахъ (0,001 грм.) тошнота, наклонность къ рвотѣ и рвота; затуманенность сознанія, головная боль; ощущеніе тоски и стѣсненіе въ груди; затрудненность дыханія, замедленіе пульса. При *большихъ* дозахъ (отъ 0,01—0,05 грм.) перечисленныя явленія усиливаются, появляется одышка, ощущеніе задушенія, потеря сознанія и общія судороги; изверженіе мочи, кала и сѣмени; каллапсъ

и явленія задушенія. Смерть происходитъ отъ паралича дыханія.

Дѣйствіе на мелкихъ животныхъ. Содержаніе 0,3 миллигрм. синильной кислоты въ 1.000 куб. сант. воздуха вызываетъ мгновенную смерть;
содерж. 0,12-1,15 милгрм. убиваетъ черезъ 1/2-1 ч.
» 0,05-0,06 » перенос. безъ вреда 1/2-1 »
» 0,02-0,04 » » » » 6 »
(К. Леманъ и друг. нѣм. авторы).

1 : 1.000 **у свиньи** вызываетъ судороги черезъ 2 мин. и смерть черезъ 6 мин.

1 : 10.000 **у кошки** параличъ черезъ 5 минутъ, а 1 : 20.000 вызываетъ острое отравленіе черезъ 1/2 часа, а параличъ черезъ 17 мин. *(Голла)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 : 10.000 (0,12 млгрм. на 1.000 куб. сантиметр.). Вѣроятно, 1 : 5.000 обезсилила бы человѣка черезъ 5 минутъ.

Наибольшее безопасное въ теченіе 1 часа количество. 1 : 100.000 (?).

Защита. Активированный уголь. Любая щелочь въ отсутствіи CO_2, мѣдныя соли, соли никкеля и углекислый кобальтъ; перекиси натра и кали.

Подача первой помощи. Вслѣдствіе быстроты дѣйствія помощь часто запаздываетъ. Рвотныя; искусственное дыханіе; холодныя обливанія; впрыскиванія камфары. Противоядія: 0,3%-ный растворъ марганцевокаліевой соли столовыми ложками внуть; сѣрноватистонатровая соль, перекись водорода (2%).

2. Синеродный газъ (ціанъ).

Физическія свойства. Безцвѣтный газъ съ удушливымъ запахомъ (C_2N_2), похожимъ на запахъ

миндаля. Частный вѣсъ 52; плотность по воздуху 1,804. Сжижается при—20,4° Ц. при атмосферномъ давленiи; при 15° Ц. при давленiи въ 3,33 атмосферы. Удѣльный вѣсъ = 0,866 при 17° Ц. Разлагается медленно въ присутствiи влаги; 1 объемъ воды растворяетъ 4,5 объема цiана при 20° Ц.

Способы полученiя. Изъ цiанистаго калiя и мѣднаго купороса.

Физiологическое дѣйствiе. То же, что и у синильной кислоты, но почти вдвое слабѣе. При 1 : 10.000 оказываетъ раздражающее дѣйствiе.

У кошки при 1 : 5.000 параличъ наступалъ черезъ 12 мин., мнимая смерть черезъ 38 мин., но по удаленiи кошка оправлялась приблизительно черезъ 24 часа.

1 : 10.000 вызываетъ у **кошки** черезъ 1 часъ слюнотеченiе и недомоганiе; не наблюдается никакихъ другихъ послѣдствiй *(Голла)*.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 : 5.000 или 0,462 мгр. на 1.000 куб. сант. (по опытамъ на кошкахъ; вѣроятно, потребовалась бы болѣе сильная концентрацiя для обезсиленiя человѣка черезъ 5 минутъ).

Наибольшее безопасное въ теченiе 1 часа количество. 1 : 50.000.

Защита. Любая щелочь въ отсутствiи углекислаго газа.

3. Хлористый синеродъ.

(Хлорцiанъ).

Физическiя свойства. Безцвѣтная, мало растворимая въ водѣ жидкость съ весьма раздражающимъ запахомъ. Частичн в. (CNCl) = 61,15; точка

кипѣнія $+12,66^0$Ц; плотн. пара$=2,13$, легко уплотняется въ твердый полимеръ 3 (CNCl)$=$триціанъ съ частичн. вѣсомъ 184,5 и т. плавл. 145^0Ц.

Способы полученія. Изъ синильной кислоты и хлора.

Физіологическое дѣйствіе. Дѣйствіе жидкаго хлористаго синерода сходно съ дѣйствіемъ синероднаго газа.

1 : 10.000 **у кошки**, вызываетъ судороги черезъ 1 часъ и смерть;

1 : 5.000 вызываетъ **у кошки** судороги и смерть черезъ 30 мин. и сильное раздраженіе глазъ и носа;

1 : 1.000 вызываетъ предсмертные судороги черезъ 15 мин.

Наименьшее выводящее изъ строя количество. То же, что и при синеродномъ газѣ.

Наибольшее безопасное въ теченіе 1 часа количество. Не опредѣлено, но, вѣроятно, близко къ 1 : 50.000, какъ и у синероднаго газа.

Защита. Активированный уголь.

4. Окись углерода.

(Угарный газъ).

Физическія свойства. Очень ядовитый безцвѣтный газъ (CO), безъ запаха и вкуса; горитъ характернымъ *блѣдноголубымъ* пламенемъ и превращается въ углекислоту. Плотность по воздуху 0,9674, по водороду 13,9: част. в. (CO)$=28$; сжижается при-141^0Ц подъ давленіемъ въ 36 атмосферъ. Мало растворимъ въ водѣ; хорошо поглощается хлористой мѣдью съ соляной кислотой;

возстановляетъ металлическій палладій и серебро изъ ихъ солей.

Способы полученія. Образуется при горѣніи богатаго углеродомъ топлива при недостаточномъ доступѣ кислорода, напр., при коксованіи каменнаго угля, при выжиганіи древесного угля; получается также возстановленіемъ углекислоты раскаленнымъ углемъ. Окись углерода содержится въ свѣтильномъ газѣ (5—10%), водяномъ (30%), генераторномъ газѣ и въ рудничномъ воздухѣ. Окись углерода вызываетъ нерѣдко отравленія (угаръ) и въ мирное время.

Физіологическое дѣйствіе. Окись углерода весьма опасный ядъ, вслѣдствіе того, что наши органы чувствъ не предупреждаютъ насъ о присутствіи его въ воздухѣ: онъ не имѣетъ запаха, вкуса и не вызываетъ какихъ либо мѣстныхъ раздраженій. Правда, въ нѣкоторыхъ случаяхъ на присутствіе окиси углерода въ воздухѣ указываютъ сопутствующія ему пахучія вещества—продукты не полнаго сгоранія при рано закрытой печи, и пахучія углеводороды свѣтильнаго газа и др., но, напр., при прохожденіи свѣтильнаго газа черезъ почву онъ теряетъ характерный запахъ, а окись углерода, постоянная составная часть свѣтильнаго газа черезъ почву проходитъ и вызываетъ описанныя въ литературѣ отравленія, иногда массовыя, преимущественно въ подвальныхъ этажахъ домовъ, расположенныхъ вблизи лопнувшихъ уличныхъ газопроводныхъ трубъ. Первые симптомы отравленія окисью углерода выражаются головною болью, и головокруженіемъ, затѣмъ наступаетъ потеря сознанія, судороги и смерть. Послѣ вскрытія характерныя измѣненія представляетъ кровь отравлен-

ныхъ: она, какъ и при отравленіи синильной кислотой, яркокраснаго цвѣта и не способна выполнять своихъ дыхательныхъ функцій вслѣдствіе того, что окись углерода изъ оксигемоглобина крови вытѣсняетъ кислородъ и образуетъ стойкое соединеніе окиси углерода съ гемоглобиномъ; это послѣднее въ отличіе отъ оксигемоглобина подъ вліяніемъ возстановителей напр., сѣрнистаго аммонія, или жидкости Стокса (амміачно-желѣзистая закисная соль винной кислоты) не переходитъ въ гемоглобинъ, дающій одну полосу поглощенія, а сохраняетъ *двѣ* полосы между линіями D и E, весьма сходныя съ таковыми же оксигемоглобинами.

Токсическое дѣйствіе окиси углерода различными авторами опредѣляется въ слѣдующихъ цифрахъ.

Для человѣка:

0,5—1,5 на 1000 ч. воздуха (*Фодоръ* 1883 г.).
0,7—2,0 » » » (*Груберъ*).
0,27 » » » (*Клепцовъ*).

Для животныхъ:

2— 3 на 1000 ч. воздуха убиваетъ черезъ $1/2$—1 часъ.
0,5— 1 » » » переносится безъ тяжелыхъ послѣдствій.
0,2 черезъ нѣсколько час. ничтожные симптомы (*Груберъ*).
0,4—0,6 мгр. черезъ $1/2$—1 часъ безъ тяжелыхъ послѣдствій.
0,2—0,4 » черезъ нѣсколько часовъ ничтожные симптомы (*Леманъ* и *Циглеръ*).

Принято различать три степени отравленій человѣка окисью углерода: *слабое* отравленіе наступаетъ при 0,5 ч. окиси углерода въ 1000 воздуха и выражается головокруженіемъ, сердцебіеніемъ и одышкой при малѣйшихъ напряженіяхъ; при содержаніи окиси углерода въ воздухѣ не болѣе 1 ч. на 1000 наступаетъ уже *сильное* отравленіе, но еще не опасное для *жизни*, выражающееся утратой способности къ движенію при сохраненіи однако сознанія; при содержаніи окиси углерода болѣе 2 ч. на 1000 вызывается *смертельно опасное* отравленіе, влекущее за собой не только потерю способности къ передвиженію, но и потерю сознанія, судороги и смерть (проф. *Халденъ*). *Халденъ* считаетъ бѣлыхъ мышей и друг. мелкихъ теплокровныхъ животныхъ въ 10—20 разъ чувствительнѣе людей къ отравленію окисью углерода и предложилъ ихъ какъ хорошій біологическій индикаторъ на окись углерода въ каменно-угольныхъ шахтахъ, заблаговременно предупреждающій объ опасности рудокоповъ. Однако изслѣдованія проф. Горн. Инст. А. А. *Скочинскаго* и ассист. И. М. *Субботина* [1]) показали, что мыши представляютъ весьма ненадежный индикаторъ окиси углерода, такъ какъ онѣ реагируютъ быстро и вполнѣ опредѣленно только при содержаніи окиси углерода 5 ч. на 1000, когда уже и человѣкъ отравляется смертельно; при указанной концентраціи ясные симптомы отравленія у мышей наступаютъ черезъ 3 минуты и черезъ 6 минутъ—параличное состояніе; при концентраціи 2—2,5 ч. на 1000 ясные

---

[1]) Проф. А. А. *Скочинскій* и ассист. Горн. Инст. И. М. *Субботинъ*. Мыши и хлористопалладіевый реактивъ, какъ индикаторы на окись углерода въ рудничномъ воздухѣ, 1912. П.

симптомы отравленія наступаютъ черезъ 9—15 мин., а тяжелые—черезъ 22—74 мин. Бумажка, смоченная хлористымъ палладіемъ, оказывается много чувствительнѣе мышей, такъ какъ уже при содержаніи 0,1 на 1.000 окиси углерода замѣтно *темнѣетъ* черезъ 11 мин. и *чернѣетъ* черезъ *часъ,* причемъ испытуемый воздухъ долженъ быть освобожденъ отъ амміака и сѣроводорода просасываніемъ черезъ растворъ азотнокислаго серебра или уксуснокислаго свинца, такъ какъ послѣдніе газы также вызываютъ почернѣніе палладіевой бумажки. Не менѣе чувствительна также проба съ взбалтываніемъ воздуха, содержащаго окись углерода, съ дефибринированной кровью съ послѣдующимъ изслѣдованіемъ крови въ спектроскопѣ (2 линіи поглощенія между D и E, не сливающіяся въ одну отъ возстановляющихъ реактивовъ).

Наименьшее выводящее изъ строя количество. 1 на 1000.

Наибольшее переносимое въ теченіе 1 часа количество. 1 на 2000.

Защита. Кислородные респираторы. Активированный уголь *не* защищаетъ.

Подача первой помощи. Свѣжій воздухъ, вдыханіе кислорода, холодныя обливанія головы; согрѣваніе тѣла, искусственное дыханіе. Возбуждающія. Нитроглицеринъ.

Примѣчаніе. Окись углерода даетъ соединенія съ нѣкоторыми металлами, наприм. съ никкелемъ и желѣзомъ — жидкости, обладающія также ядовитыми свойствами. Симптомами отравленія являются головокруженія, одышка, кашель, бредъ. Въ фармакологическомъ отношеніи эти соединенія мало изу-

чены. Карбонилъ никкеля легко испаряется при комнатной температурѣ съ запахомъ сажи. Угарный газъ давно примѣняется для уничтоженія подозрительныхъ по чумѣ крысъ на корабляхъ. Въ 1916 г. германцы имъ отравляли нашихъ саперовъ.

5. Сѣроводородъ.

Физическія свойства. Газъ съ отвратительнымъ запахомъ тухлыхъ яицъ (H_2S). Частич. вѣсъ 34; плотность: 1,178 (возд. = 1). Сжижается при —61° Ц. при атмосферномъ давленіи; при 15° Ц.—при 53 атмосферахъ.

Способы полученія. Изъ сѣрнистаго желѣза и кислоты.

Физіологическое дѣйствіе. Раздражаетъ носъ и глаза, вызываетъ слабость, головную боль, тошноту, раздраженіе дыхательныхъ путей, рвоту, обмороки, судороги, бредъ и удушье. Оказываетъ парализующее дѣйствіе, угнетая центральную нервную систему.

Человѣкъ. 2 : 1.000 переноситъ трудно (недомоганіе и головокруженіе). При 1 : 1.000 наблюдаются тѣ же симптомы, хотя и менѣе рѣзко выраженные. Послѣ вдыханія черезъ нѣсколько минутъ наблюдался упадокъ силъ, а затѣмъ смерть. 1 : 5.000 и 1 : 10.000 у человѣка не вызываютъ безсилія и смертельнаго отравленія *(Голла)*.

Кошка. При 1 : 1.000 черезъ 10 минутъ наблюдается одышка; черезъ 20 мин. возбужденіе и спячка. Послѣ часового дѣйствія кошка изъ аппарата удалялась и часъ спустя—околѣвала. 1 : 10.000—никакихъ послѣдствій *(Голла)*.

Мелкія животныя. 1,2—2,8 мгр. на 1.000 куб. сант. вызываетъ мгновенную смерть; 0,6—0,84 мгр. на 1.000 куб. сант. смерть черезъ 1/2—1 часъ; 0,24—0,36 мгрм. на 1.000 куб. сант. переносятся 1/2—1 часъ. 0,12—0,18 мгрм. на 1.000 куб. сант. переносятся 6 часовъ безъ вреда (*К. Леманъ* и друг. нѣмецкіе авторы).

Наименьшее дѣйствующее количество. 2 : 1.000 (3 мгрм. на 1000 куб. сантиметровъ).

Наибольшее переносимое въ теченіе 1 часа количество. 1 : 10.000.

Защита. Любая щелочная среда.

Подача первой помощи. Свѣжій воздухъ; кислородъ, искусственное дыханіе; щелочи; хлорная вода; возбуждающія.

IV. Яды, дѣйствующіе медленно.

1. Мышьяковистый водородъ.

Физическія свойства. Мышьяковистый водородъ (AsH_3) безцвѣтный газъ. Плотность (воздухъ=1) 2,7. Пахнетъ чеснокомъ.

Способы полученія. Дѣйствіемъ воды на сплавъ мышьяка и натрія. Дѣйствіемъ сѣрной кислоты на сплавъ цинка и мышьяка (Zn_3As_2) и на мышьяковистый кальцій (Ca_3As_2).

Физіологическое дѣйствіе. Мышьяковистый водородъ можно вдыхать безъ немедленнаго дѣйствія; за вдыханіемъ черезъ нѣсколько часовъ слѣдуютъ болѣзненныя явленія: разрывъ кровеносныхъ сосудовъ, желтуха, гемоглобинурія, жировое

перерожденіе печени и почекъ; смерть наступаетъ черезъ 1 или 5 дней.

Для человѣка вредно уже содержаніе мышьяковистаго водорода 1 : 20.000 и вызываетъ раствореніе эритроцитовъ крови. Симптомы отравленія появляются черезъ нѣсколько часовъ: тошнота, рвота, боль въ желудкѣ, поносъ; боли въ конечностяхъ; дурнота, слабость сердца, легкая синюха, переходящая въ общую желтуху; кровавая моча. Часто наступаетъ смертельный исходъ или выздоровленіе безъ послѣдствій.

У мелкихъ животныхъ:

5 мгрм. на 1.000 куб. сант. вызываетъ моментальную смерть;

0,05 мгрм. на 1.000 куб. сант. вызываетъ смерть черезъ $^1/_2$—1 часъ.

0,02 мгрм. на 1.000 куб. сант. безъ вреда переносится $^1/_2$—1 часъ.

0,01—0,02 мгрм. на 1.000 куб. сант. безъ вреда переносится 6 часовъ.

0,01 мгрмма на 1.000 куб. сант. безъ вреда переносится въ теченіе 1 мѣсяца.

Кошка выноситъ концентрацію 1 части мышьяковистаго водорода (AsH_3) на 20.000 въ теченіе 18 минутъ безъ вредныхъ для нея послѣдствій.

1 : 10.000 черезъ 18 мин. дѣйствія вызываетъ кровавую мочу въ теченіе ночи; кошка оправлялась;

1 : 5.000 черезъ 28 мин. дѣйствія вызываетъ кровавую мочу въ теченіе 12 час.; животное затѣмъ оправлялось;

1 : 5.000 черезъ 20 мин. дѣйствія у кошки вызывало рвоту, черезъ часъ по окончаніи опыта

кровавую мочу въ теченіе 2 час. и черезъ 18 час. смерть;

1:1.000 послѣ 20 мин. дѣйствія вызываетъ спустя 5 мин. по окончаніи опыта рвоту и черезъ 12 час. смерть *(Англ. Ком.)*.

Наименьшее количество, выводящее изъ строя черезъ 5 минутъ дѣйствія. Не извѣстно и не можетъ быть точно опредѣлено, такъ какъ мышьяковистый водородъ дѣйствуетъ не сразу. Концентрація 1:2.000 вызываетъ смерть черезъ 20 мин.

Защита. Активированный уголь. Марганцевокислый калій и натровая известь.

Леченіе. Вдыханіе кислорода; морфій въ малыхъ дозахъ; при упадкѣ силъ камфара въ видѣ вспрыскиваній. Вливаніе физіологическаго раствора поваренной соли или клистиры для введенія въ организмъ воды.

2. Фосфористый водородъ.

Физическія свойства. Газъ съ запахомъ чеснока (PH_3). Сжижается при—80° Ц. Плотность 1,18 (возд.=1).

Способы полученія. Изъ фосфористаго кальція, приготовляемаго изъ извести и фосфора.

Физіологическое дѣйствіе. Фосфористый водородъ обладаетъ кумулятивнымъ дѣйствіемъ, вредно дѣйствуетъ на центральную нервную систему и на сосудистыя стѣнки, особенно въ легкихъ и плеврѣ. Симптомы отравленія: колющія боли при дыханіи и затрудненіе дыханія; безсознательное состояніе, клоническія и тоническія судороги, исчезновеніе пульса и смерть. Легкіе случаи отравленія проходятъ безъ послѣдствій. Посмертныя измѣненія не характерны.

Для человѣка ядовита концентрація 1 : 20.000 фосфористаго водорода.

1 : 500 **кошку** убиваетъ черезъ 30 мин. (одышка черезъ 2 мин.).

Кошка, подвергающаяся дѣйствію этого газа 1 : 1.000 въ теченіе часа, околѣваетъ черезъ 4 часа.

Кошка, подвергающаяся дѣйствію этого газа 1 : 2.000 въ теченіе 3 час., околѣваетъ черезъ 18 час.

Кошка, подвергающаяся дѣйствію этого газа 1 : 10.000 въ теченіе 8 час., околѣваетъ черезъ 52 часа *(Голла)*.

Посмертные признаки неясны.

У мелкихъ животныхъ:

0,56—0,84 мгрм. на 1.000 куб. сант. вызываетъ смерть черезъ $^1/_2$—1 часъ.

0,14—0,26 мгрм. на 1.000 куб. сант. переносятся безъ вреда въ теченіе $^1/_2$—1 часа.

0,14 мгрм. на 1.000 куб. сант. переносятся безъ вреда въ теченіе 6 час.—1 мѣсяца *(К. Леманъ* и друг. нѣмецк. авторы).

Наименьшее дѣйствующее количество. Не оказываетъ немедленнаго дѣйствія при умѣренной концентраціи. Смертельная концентрація 1 : 2.000.

Защита. Активированный уголь, натровая известь и марганцевокислый калій.

Подача первой помощи. Не давать молока и маселъ. Внутрь по 10 кап. скипидара въ слизистомъ отварѣ.

Примѣчаніе. Не представляетъ цѣнности при тактическомъ наступленіи.



